Jūratė Blažienė, Stanislovas Jakutis, Jūratė Sitonytė

Fizikos uždavinynas

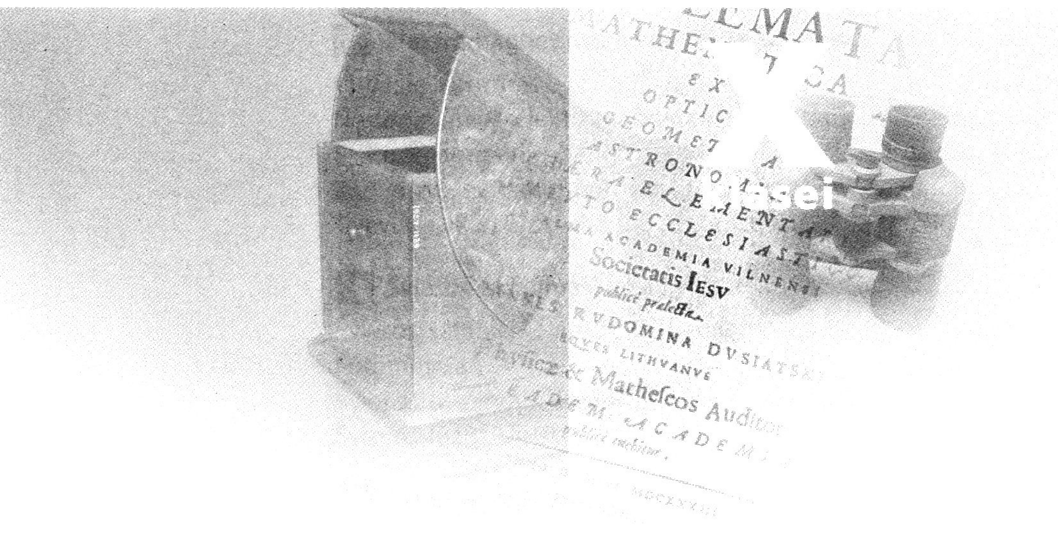






Jūratė Blažienė, Stanislovas Jakutis, Jūratė Sitonytė

Fizikos uždavinynas



ŠVIESA KAUNAS

UDK 53(075.3)
Bl-33

Pirmasis leidimas 2006

Blažienė, Jūratė
Bl-33 Fizikos uždavinynas X klasei / Jūratė Blažienė, Stanislovas Jakutis, Jūratė Sitonytė. – Kaunas: Šviesa, 2006. – 103 p., iliustr., brėž., lent.

ISBN 5-430-04290-0

Šis uždavinynas priderintas prie V. Valentinavičiaus fizikos vadovėlio X klasei. Sprendžiant uždavinius galima praplėsti žinias apie elektromagnetinę indukciją, kintamąją srovę, elektromagnetinius ir šviesos reiškinius, bangines šviesos savybes, atomo sandarą. Astronomijos uždaviniams pateikiami išsamūs atsakymai su paaiškinimais. Uždavinynas iliustruotas vaizdžiais ir aiškiais prietaisų ir bandymų piešiniais, schemomis, grafikais (apie 200 iliustracijų). Sudėtingesni uždaviniai pažymėti žvaigždute.

UDK 53(075.3)

ISBN 5-430-04290-0

Turinys

Pratarmė

Šis uždavinynas priderintas prie V. Valentinavičiaus fizikos vadovėlio X klasei. Pagrindinės temos: elektromagnetinė indukcija (perkelta iš IX klasės kurso), elektromagnetiniai virpesiai ir bangos, optikos pradmenys, atomo sandara. Nauja tema — astronomija. Uždavinyno pabaigoje pateikiami išsamūs apibendrinamieji uždaviniai, kuriuos spręsdami mokiniai gali įtvirtinti žinias, įgytas VII—X klasėje.

Mokantis fizikos labai svarbu gebėti teoriją pritaikyti praktiškai, sprendžiant įvairaus sunkumo uždavinius. Naudodamiesi šiuo uždavinynu, mokiniai praplės žinias apie kintamąją srovę, elektromagnetinius virpesius ir bangas, šviesos sklidimą bei optinius prietaisus, bangines šviesos savybes, atomo sandarą. Pateikiama daug astronomijos uždavinių su išsamiais atsakymais bei paaiškinimais. Uždavinynas iliustruotas vaizdžiais, suprantamais prietaisų ir bandymų piešiniais, schemomis, grafikais (apie 200 iliustracijų). Sudėtingesni uždaviniai pažymėti žvaigždute.

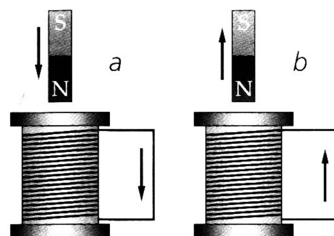
Tai puiki priemonė įtvirtinti fizikos žinias, lavinti loginį mąstymą, įgyti naujų įgūdžių.

Autoriai

1 Elektromagnetinė indukcija. Kintamoji srovė

Elektromagnetinės indukcijos reiškinys. Lenco taisyklė

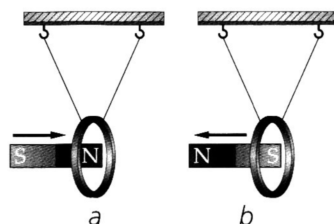
1.1 1.1 pav. parodytas Faradėjaus bandymas. Ritės apvijoje pažymėta indukuotosios srovės kryptis. Koks yra ritės viršutinis magnetinis polius, kaip jis sąveikauja su magneto šiauriniu poliumi: a) magnetą į ritę įleidžiant; b) magnetą iš ritės ištraukiant?



1.1 pav.

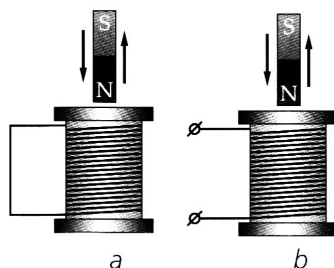
1.2 Kaip 1.1 pav. bandymas pakistų: a) į ritę leidžiant ir traukiant magneto pietinį polių; b) pakeitus magnetą elektromagnetu?

1.3 Į uždarą ritelę, pakabintą ant siūlų, įleidžiamas arba ištraukiamas strypinis magnetas (1.2 pav., *a*, *b*). Nustatykite: a) ritelėje indukuotosios srovės sukurto magnetinio lauko šiaurinio poliaus kryptį; b) kuria kryptimi ritelėje teka indukuotoji srovė.



1.2 pav.

1.4 Ritės *a* apvijos galai sujungti, ritės *b* nesujungti (1.3 pav.). Į kurią ritę įleidžiant ir ištraukiant magnetą atliekamas didesnis darbas?

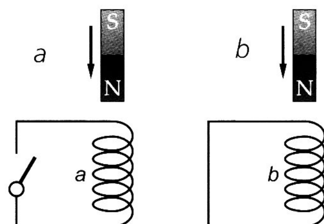


1.3 pav.

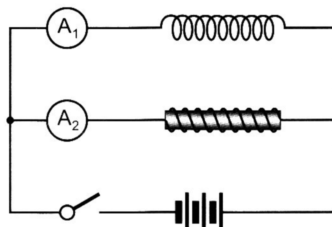
1.5 Turimos vienodos ritės *a* ir *b* (1.4 pav.). Pro kurią ritę magnetas kris didesniu greičiu?

1.6 Įjungus į grandinę elektromagnetą, elektros srovė reikalingą stiprį pasiekia ne iškart, bet palaipsniui. Kodėl?

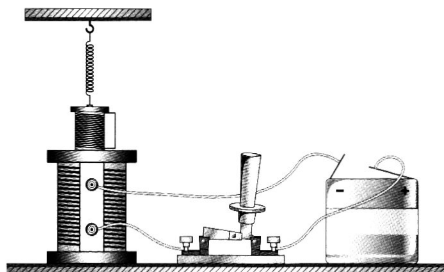
1.7 Yra 2 vienodos varžos ritės (1.5 pav.), viena jų su geležine šerdimi. Ką rodys vienas ir kitas ampermetras jungiklį: a) įjungus; b) išjungus?

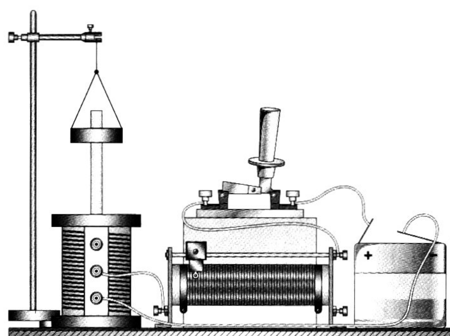


1.4 pav.

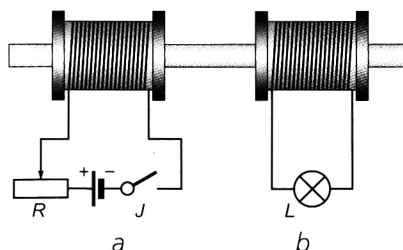


1.5 pav.


1.6 pav.


1.7 pav.

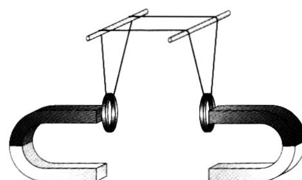
1.8 Prie ritės prijungtas akumuliatorius ir jungiklis. Virš ritės ant spyruoklės pakabinta ritelė, kurios galai sujungti (1.6 pav.). Kokį reiškinį matome: a) įjungę jungiklį; b) išjungę jungiklį?



1.8 pav.

1.9 Į ritę įstatytas ilgas geležinis virbas, ant jo gumine juostele pakabintas varinis žiedas. Prie ritės nuosekliai su šliaužikliniu reostatu ir jungikliu prijungtas akumuliatorius (1.7 pav.). Kaip ir kodėl pakinta varinio žiedo padėtis: a) įjungus jungiklį; b) jį išjungus?

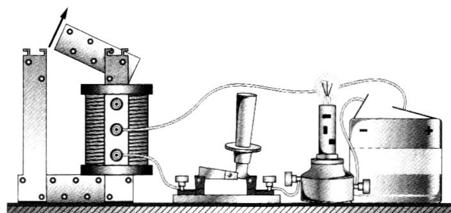
1.10* Vienodos ritės *a* ir *b* užmautos ant geležinio strypo (1.8 pav.). Kuria kryptimi tekės indukuotoji srovė pro lemputę *L*: a) sujungus jungiklį *J*; b) pastūmus šliaužiklį į kairę?

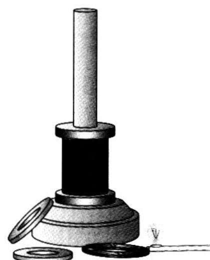

1.9 pav.

1.11 Prie pasagiškųjų magnetų galų kabo vienodo ilgio laidais sujungtos apvijos (1.9 pav.). Kas atsitiks: a) pajudinus dešiniąją apviją; b) kartojant bandymą apvertus kairįjį magnetą?

1.12* Ritė su jungikliu ir lempute nuosekliai prijungta prie akumuliatoriaus (1.10 pav.). Įjungus jungiklį, lemputė šviečia normaliai. Kaip švies lemputė: a) pakeliant šerdies inkarą; b) inkarą vėl nuleidus?

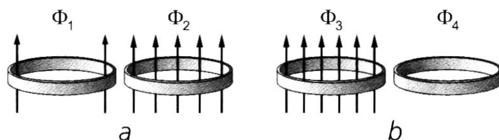
1.13 1.11 pav. parodyta indukcinė ritė, vadinama Tomsono rite, su mediniu karkasu. Į ritę įstatyta plieninė šerdis iš atskirų vielų. Yra du žiedai (varinis ir aliumininis), plokščia ritė su elektros lempute. Prie ritės nuosekliai su reostatu ir jungikliu prijungiamas kintamosios srovės šaltinis. Įjungus srovę ant šerdies uždėtas vienas ar kitas žiedas laikosi pakilęs tam tikrame aukštyje. Paaiškinkite: a) kuo pagrįstas reiškinys; b) kaip uždegti lemputę.


1.10 pav.

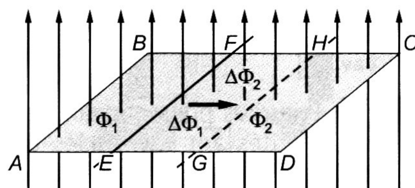

1.11 pav.

Elektromagnetinės indukcijos dėsnis

1.14 Gulsčią aliumininį lanką veria stačias silpnas magnetinis laukas, kurio srautas Φ_1. Per laiką Δt_1 magnetinis laukas padidėjo iki Φ_2 (1.12 pav., *a*). Kitu atveju tokį pat lanką veria magnetinis srautas Φ_3, kuris per laiką Δt_2 sumažėjo iki $\Phi_4 = 0$ (1.12 pav., *b*). Nustatykite: a) lanką veriančio magnetinio srauto pokytį; b) indukuotosios srovės kryptį lanke (pagal Lenco taisyklę); c) sūkurinio elektrinio lauko kryptį.

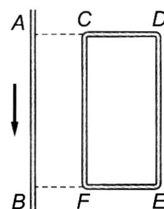


1.12 pav.



1.13 pav.

1.15 Gulsčią laidų rėmelį *ABCD* veria stačias magnetinis srautas. Varinė viela *EF*, liesdama rėmelį, juda nurodyta kryptimi (1.13 pav.). Nustatykite: a) indukuotosios srovės kryptį grandinėse *ABFE* ir *EFCD*; b) magnetinio srauto pokytį $\Delta\Phi_1$ kintančiame *ABFE* plote ir $\Delta\Phi_2$ *EFCD* plote, vielai pasiekus padėtį *GH*.

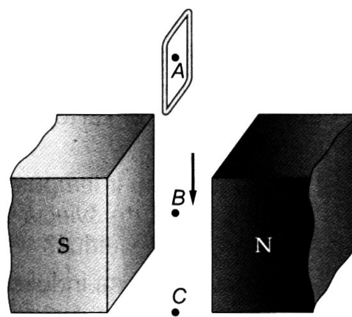


1.14 pav.

1.16 Koks ryšys tarp magnetinio srauto pokyčio ir susidariusio sūkurinio elektrinio lauko krypties (1.13 pav.): a) kintant *ABFE* plotui; b) kintant *EFCD* plotui?

1.17 Kokiu paprasčiausiu būdu galima pastebėti sūkurinį elektrinį lauką?

1.18 Mokytojas dviejų demonstracinių galvanometrų gnybtus sujungė laidais. Pajudinus vieno galvanometro rodyklę, pradėjo judėti ir antrojo rodyklė. Sugalvokite: a) kaip paaiškinti šį reiškinį; b) kas atsitiks pajudinus antrojo galvanometro rodyklę.



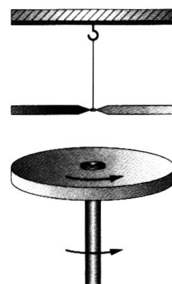
1.15 pav.

1.19* Laidininku *AB* teka srovė. Šalia jo uždaras laidus rėmelis *CDEF* (1.14 pav.). Ar kinta srovės magnetinio lauko srautas, veriantis rėmelį, jei šis: a) sukasi aplink laidininką *AB*; b) sukasi apie kraštinę *CD*; c) slenka lygiagrečiai su laidininku; d) tolsta nuo laidininko?

1.20* Kurios krypties indukuotoji srovė teka rėmelyje 1.19 uždavinio: a) *b* atveju; b) *d* atveju?

1.21* Tarp dviejų magneto polių krinta uždaras laidus rėmelis (1.15 pav.). Kurios krypties srovė tekės rėmeliu, jam krintant: a) pro tašką *A*; b) pro taškus *B* ir *C*?

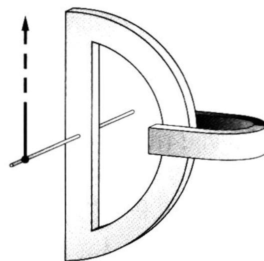
1.22 Prancūzų mokslininkas D. Arago 1824 m. pastebėjo tokį reiškinį. Prie magnetinės rodyklės sukant varinį diską, ta pačia kryptimi pradeda suktis ir rodyklė (1.16 pav.). Kaip paaiškinti šį reiškinį, remiantis Lenco taisykle?



1.16 pav.

1.23 Transformatoriaus šerdies ir elektros variklio inkaras gaminamas iš plonų geležinių plokštelių, viena nuo kitos izoliuotų popieriumi, laku arba metalo oksidu. Ar nebūtų paprasčiau jį gaminti iš metalo gabalo?

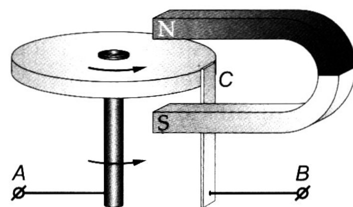
1.24 Ant matavimo prietaisų rodyklės ašies dažnai įtaisomas aliumininis puslankis, kuris gali judėti tarp magneto polių (1.17 pav.). Kokios įtakos rodyklės svyravimui turi toks įrenginys?



1.17 pav.

1.25 Ar veiktų telefonas, jei plieninę plokštelę-membraną pakeistume alavine folija?

1.26 Į vieną ritę įstatyta kita, mažesnė ritė. Pirmoji ritė prijungta prie kintamosios srovės šaltinio, antroji — prie voltmetro, kuris rodo mažosios ritės indukuotąją elektrovarą. Kaip gali pakisti voltmetro rodmenys tarp ričių įstačius aliumininį cilindrą?



1.18 pav.

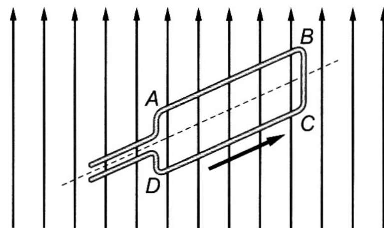
1.27* Tarp pasagiškojo magneto polių sukamas aliumininis diskas 1.18 pav. nurodyta kryptimi. Gnybtas *A* prijungtas prie disko centro, o gnybtas *B* — prie disko pakraštį liečiančios plokštelės *C*. Kuria kryptimi tekės srovė, gnybtus *A* ir *B* sujungus laidu?

Indukuotoji elektrovara

1.28 Vienas dirbtinis Žemės palydovas skrieja ties pusiauju tokiu greičiu, kad visą laiką būna ties tuo pačiu Žemės paviršiaus tašku (į jį nukreiptos televizorių antenos). Kitas palydovas skrieja elipse žemiau (jo atstumas nuo Žemės paviršiaus kinta). Ar atsiras indukuotoji elektrovara metaliniame korpuse: a) pirmojo palydovo; b) antrojo palydovo?

1.29 Išreikškite formulėmis ir nelygybėmis indukuotąją elektrovarą, susidariusią 1.14 uždavinyje nurodytais atvejais.

1.30 Uždaro laidininko plotą veria 1,5 Wb magnetinis srautas. Per 4 s jis sumažėjo iki 100 mWb. Apskaičiuokite: a) magnetinio srauto pokytį; b) laidininke indukuotą elektrovarą.



1.19 pav.

1.31 Rėmeliui (žr. 1.19 pav.) pasisukus 90° kampu per 0,5 s, indukuota vidutinė 2 V elektrovara. Koks magnetinis srautas veria rėmelį, kai jis pasisukęs?

1.32 120 vijų ritėje magnetinis srautas per 2 s tolygiai padidėjo nuo 0,01 Wb iki 0,1 Wb. Suraskite: a) indukuotąją elektrovarą ritėje; b) indukuotosios srovės stiprį, jei ritės varža 0,9 Ω.

1.33 Uždarame laidininke atsirado –1,5 V indukuotoji elektrovara, kai per 0,4 s laidininko plotą veriantis magnetinis srautas padidėjo iki 0,8 Wb. Apskaičiuokite: a) pradinę magnetinio srauto vertę; b) pradinę vertę, kad būtų gauta –2 V elektrovara.

1.34 80 vijų ritėje per 1,5 s sužadinta 12 V elektrovara. Apskaičiuokite magnetinio srauto: a) pokytį; b) kitimo greitį.

1.35 Uždaro laidininko ribojamą plotą veria 5 Wb magnetinis srautas. Jam išnykstant per 0,5 s, pro laidininko skerspjūvį pratekėjo 2 C elektros krūvis. Nustatykite: a) atsiradusios indukuotosios elektrovaros vertę; b) krūvius perskiriančių jėgų atliktą darbą.

1.36 Ritę veria 25 mWb magnetinis srautas, per 0,2 s tolygiai sumažėjantis iki 5 mWb. Apskaičiuokite: a) ritėje indukuotos srovės vertę, jei ritės apvijos varža 0,05 Ω; b) krūvius perkeliančių jėgų atliktą darbą.

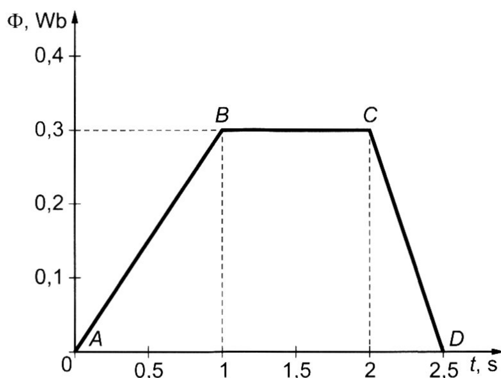
1.37* Ritę veriantis magnetinis srautas kinta taip, kaip parodyta grafiku (1.20 pav.). Apskaičiuokite indukuotąją elektrovarą: a) intervale *AB*; b) intervale *CD*.

1.38 Remdamiesi 1.20 pav. parodytu grafiku nubraižykite indukuotosios elektrovaros grafiką.

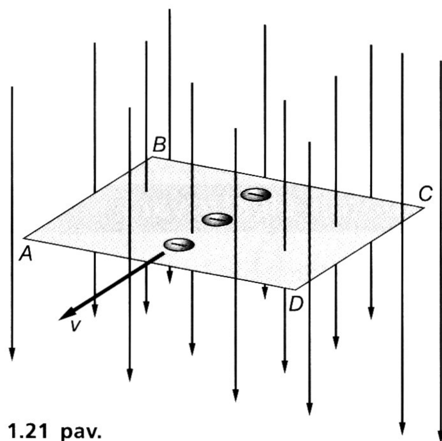
1.39 Stačiame magnetiniame lauke greičiu *v* juda gulsčias skardos lapas *ABCD* (1.21 pav.). Paaiškinkite: a) kuria kryptimi magnetinis laukas veikia laisvuosius skardos elektronus; b) kokie krūviai atsiranda lapo pakraščiuose.

1.40 Laidininkai *A, B, C* ir *D,* statmeni magnetiniam laukui, juda nurodyta kryptimi (1.22 pav.). Kuria kryptimi teka indukuotoji srovė laidininkuose: a) *A* ir *B*; b) *C* ir *D*?

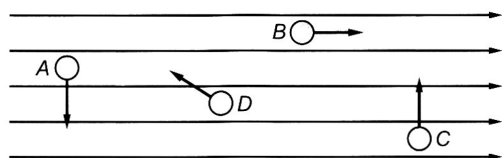
1.41 1.23 pav. parodytas laidininkas juda magnetiniame lauke skaitytojo link. Laidininku teka indukuotoji srovė rodyklės *I* kryptimi. Kuris magneto polius pavaizduotas paveiksle?



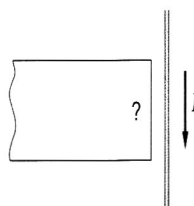
1.20 pav.



1.21 pav.

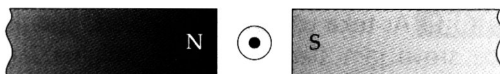


1.22 pav.



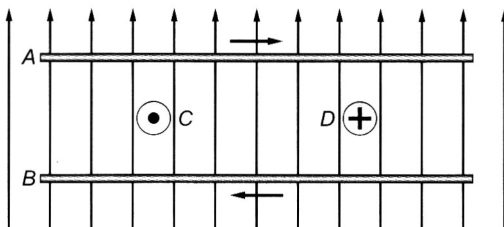
1.23 pav.

1.42 Laidininkas juda tarp magneto polių statmenai jėgų linijoms. Šiuo laidininku teka indukuotoji srovė skaitytojo link (1.24 pav.). Kuria kryptimi juda laidininkas?



1.24 pav.

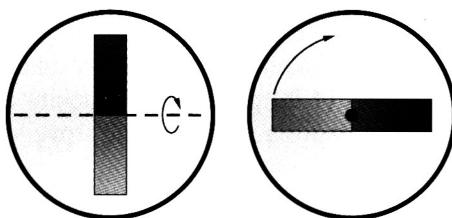
1.43 Yra 4 laidininkai (žr. 1.25 pav.). Tarkime, kad jiems judant magnetiniame lauke atsiranda indukuotoji srovė. Kuria kryptimi juda laidininkai: a) *A* ir *C*; b) *B* ir *D*?



1.25 pav.

1.44 Rėmelis (žr. 1.19 pav.) sukamas apie savo ašį priešinga laikrodžio rodyklei kryptimi. Kuria kryptimi tekės indukuotoji srovė: a) pradedant sukti rėmelį; b) jį pasukus 90° kampu?

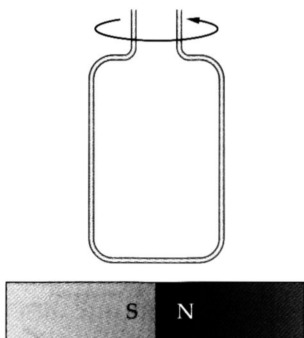
1.45 Kurios krypties srovė atsiranda apskritame laidininke, jeigu jo viduje esantis strypinis magnetas ima suktis apie ašį (1.26 pav.): a) esančią laidininko plokštumoje; b) statmeną laidininko plokštumai?



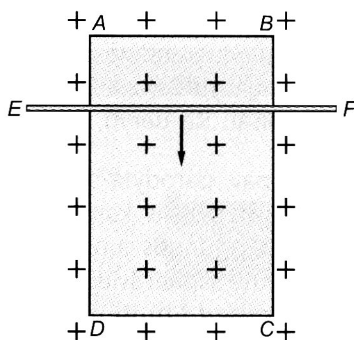
1.26 pav.

1.46 Rėmelis (1.27 pav.) vienodu greičiu pasisuka 90° kampu nurodyta kryptimi. Nustatykite: a) kuria kryptimi rėmelyje teka indukuotoji srovė; b) kada indukuotoji srovė stipresnė.

1.47 Į stataus laidaus rėmelio *ABCD* plokštumą statmenai nukreiptas magnetinis laukas. Liesdamas rėmelį, žemyn slenka varinis laidininkas *EF* (1.28 pav.). Kuria kryptimi teka indukuotoji srovė: a) viršutine rėmelio dalimi; b) apatine rėmelio dalimi?



1.27 pav.

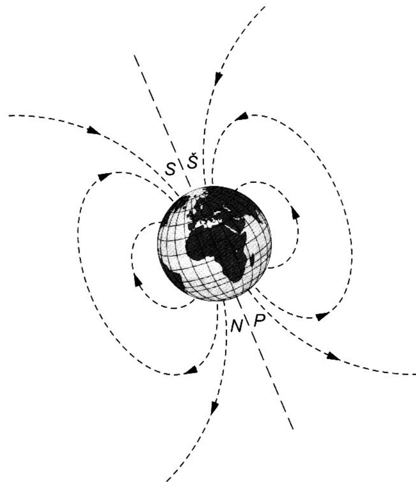


1.28 pav.

1.48* Ar teka uždaru variniu žiedu indukuotoji srovė jam slenkant magnetiniame lauke: a) išilgai magnetinių linijų; b) statmenai magnetinėms linijoms?

1.49* Automobilis juda iš šiaurės į pietus Žemės magnetiniame lauke (1.29 pav.): *I* — Lietuvoje; *II* — ties pusiauju; *III* — Antarktidoje. Paaiškinkite: a) kur didžiausia indukuotoji elektrovara automobilio ašyje; b) kuriame ašies gale teigiamasis indukuotosios elektrovaros polius.

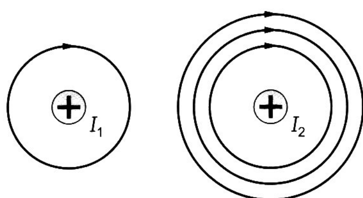
1.50* Ar atsiras indukuotoji elektrovara dirbtiniame Žemės palydove, kai jis juda (1.29 pav.): a) pusiaujo plokštumoje; b) plokštumoje, einančioje per polius?



1.29 pav.

Saviindukcija

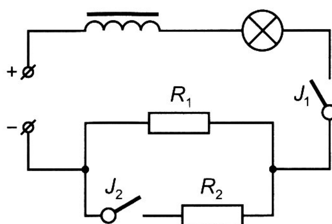
1.51 Laidininku tekančios srovės stipris padidėjo nuo I_1 iki I_2, atitinkamai kito ir srovės sukurtas magnetinis laukas (1.30 pav.). Pavaizduokite tuo metu laidininke atsiradusią saviindukcinę srovę ir jos magnetinį lauką.



1.30 pav.

1.52 Trumpai sujunkite kišeninio žibintuvėlio baterijos polius ir juos išjunkite. Išjungdami pastebėsite kibirkštį. Ji daug stipresnė, jei prie baterijos prijungtas elektromagnetas. Kodėl?

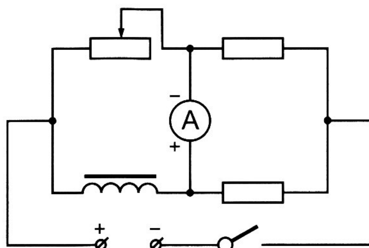
1.53 Palietus pirštais kišeninio žibintuvėlio baterijos polius beveik nieko nejaučiama. Prijungus prie baterijos elektrinį skambutį, jam veikiant pirštais juntami elektriniai „dūriai". Kaip tai paaiškinti?



1.31 pav.

1.54 Išjungiant grandinę, kurioje yra didelė ritė su šerdimi, jungiklyje šoka kibirkštis, nuo kurios gali sudegti prietaisai. Ką daryti, kad to neįvyktų?

1.55* 1.31 pav. parodyta sujungta grandinė. Rezistoriaus R_2 varža kelis kartus mažesnė už rezistoriaus R_1 varžą. Įjungus jungiklį J_1 (jungiklis J_2 išjungtas), lemputė silpnai šviečia. Kaip švies lemputė: a) įjungus jungiklį J_2; b) išjungus J_2?



1.32 pav.

1.56* Grandinė sujungta pagal 1.32 pav. schemą. Jautraus ampermetro rodyklė yra skalės viduryje, paveiksle parodyti ampermetro gnybtų ženklai. Įjungus jungiklį, nustatoma tokia šliaužiklio padėtis, kad ampermetro rodyklė būtų pradinėje padėtyje. Kur nukryps ampermetro rodyklė: a) jungiklį išjungiant; b) jungiklį įjungiant?

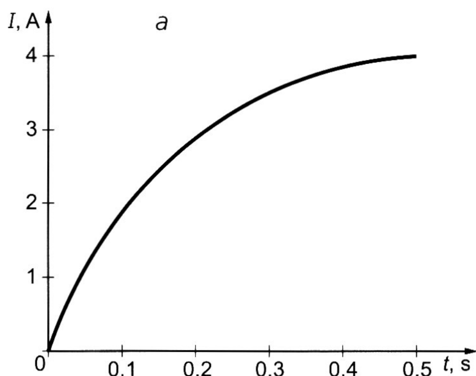
1.57 Kaip paaiškinti saviindukcijos reiškinį remiantis energijos tvermės dėsniu: a) grandinę sujungiant; b) grandinę išjungiant?

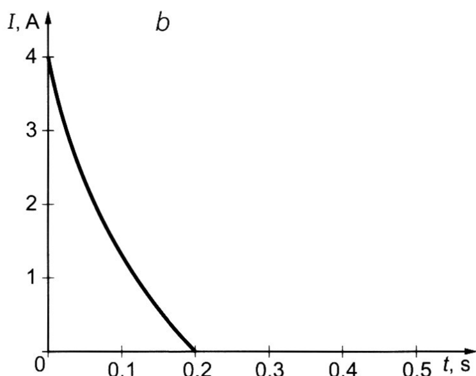
1.58 Kokia saviindukcinė elektrovara atsiranda 60 mH induktyvumo ritėje, jei: a) 4 A srovė išnyksta per 0,01 s; b) 10 A srovė per 0,1 s sumažėja iki 2 A?

1.59 1.33 pav. grafikai vaizduoja, kaip kinta srovė ritėje, srovę grandinėje įjungiant (*a*) ir išjungiant (*b*). Raskite vidutinę srovės kitimo spartą abiem atvejais.

1.60 Srovei ritėje kintant 25 A/s sparta, susidarė 15 V saviindukcinė elektrovara. Koks ritės induktyvumas?

1.61 120 mH induktyvumo ritę įjungus į grandinę, joje susidarė 12 V saviindukcinė elektrovara. Per kiek laiko srovė ritėje sustiprėjo iki 8 A?





1.33 pav.

1.62 Srovei ritėje kintant 8 A/s sparta, ritės magnetinis srautas kito 1,2 Wb/s sparta. Koks ritės induktyvumas?

1.63* 0,02 H induktyvumo rite teka 5 A srovė. Koks magnetinis srautas veria ritę?

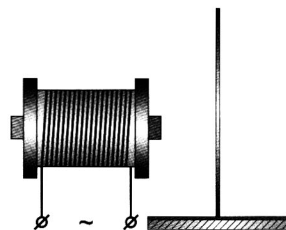
1.64* Įjungus į ritę 4 A stiprio srovę, atsirado 0,12 Wb magnetinis srautas. Koks ritės induktyvumas?

1.65* 5 A srovei tekant 40 mH induktyvumo rite, joje susidaro 0,02 Wb magnetinis srautas. Koks ritės vijų skaičius?

Kintamoji elektros srovė. Generatoriai

1.66 Prie ritės su geležine šerdimi yra vienu galu įtvirtinta plieninė plokštelė (1.34 pav.). Ką pastebėsime, kai rite tekės kintamoji srovė?

1.67 Įjungta į apšvietimo tinklą neoninė lemputė švyti rausva šviesa. Sukant ją ranka paėmus už 60—70 cm ilgio laido, matomi šviesūs ir tamsūs lemputės trajektorijos ruožai. Kaip tai paaiškinti?



1.34 pav.

1.68 Kodėl telefono laidai netvirtinami prie stulpų kartu su kintamosios srovės laidais?

1.69 Atliekamas cheminio poveikio bandymas su kintamąja srove, varines plokšteles įmerkus į vario sulfato tirpalą. Koks turėtų būti rezultatas?

1.70 Elektrotermijoje taikoma kintamoji srovė, kurios dažnis siekia 100 kHz. Koks šios srovės kitimo periodas?

1.71 Laidiniams ryšiams taikomos kintamosios srovės, kurių periodas nuo 2 ms iki 0,02 ms. Koks šių srovių dažnis?

1.72 100 Ω varžos viryklė įjungta į 220 V elektros tinklą. Apskaičiuokite: a) efektinę srovės stiprio vertę; b) amplitudinę srovės stiprio vertę.

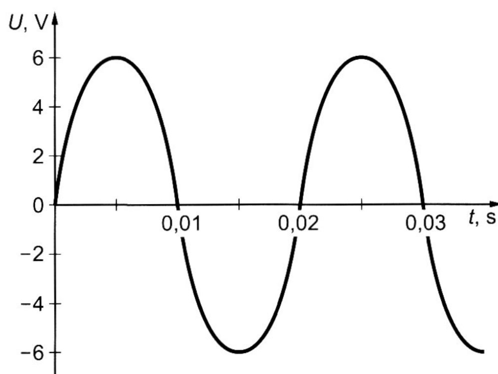
1.73 Apšvietimo tinklo įtampa 220 V. Kokiai įtampai turi būti apskaičiuota laidų izoliacija?

1.74* Neoninės lempos uždegimo įtampa 150 V. Mokinys nustebo, kad švyti dvi nuosekliai sujungtos lempos, įjungtos į apšvietimo tinklą. Kaip tai paaiškinti?

1.75 Amplitudinė kintamosios srovės stiprio srovė yra 11,3 A. Ką rodo į grandinę įjungtas ampermetras?

1.76 1.35 pav. grafiku vaizduojama kintamoji įtampa. Kokia įtampos vertė, praėjus: a) $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{2}$ periodo; b) $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ periodo?

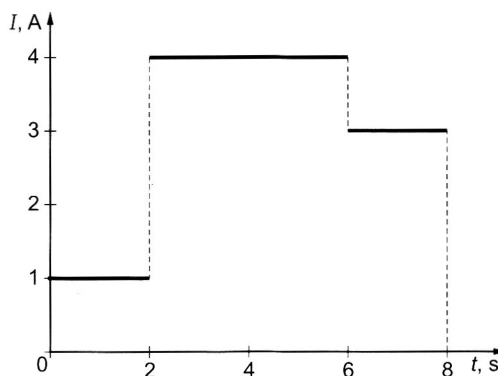
1.77 Išanalizuokite 1.76 uždavinį ir nustatykite: a) 1.35 pav. vaizduojamos įtampos dažnį; b) į grandinę įjungto voltmetro rodmenis.



1.35 pav.

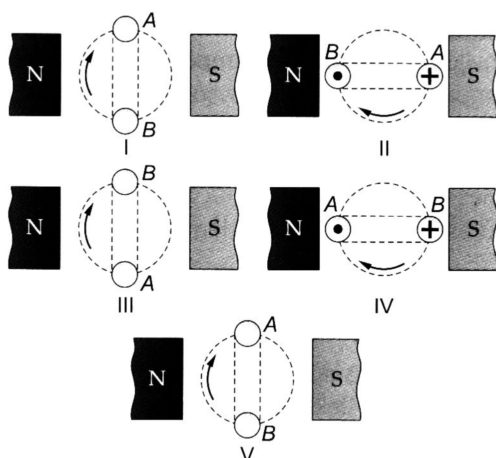
1.78* Laidininku tekėjo nuolatinė šuoliškai kintanti elektros srovė, kaip parodyta 1.36 pav. grafiku. Apskaičiuokite: a) pratekėjusį laidininku elektros krūvį; b) vidutinę srovės stiprio vertę.

1.79* 1.78 uždavinio sąlygoje nurodyto laidininko varža 1 Ω. Tarkime, kad šis laidininkas yra šiluminio ampermetro vielutė. Apskaičiuokite: a) atskirų grafiko intervalų elektros srovės darbą ir bendrą darbą; b) šiluminio ampermetro rodomą vidutinę srovės stiprio vertę.



1.36 pav.

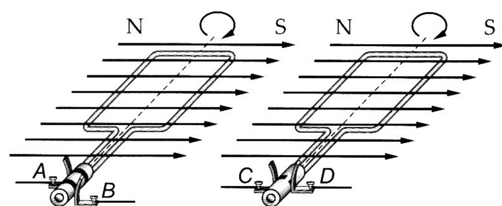
1.80 Rėmelis, kurio šoninės kraštinės *A* ir *B*, sukasi pastoviu greičiu magnetiniame lauke. 1.37 pav. parodytos pagrindinės rėmelio padėtys. Magnetinio srauto ženklas priklauso nuo krypties, kuria srautas veria rėmelį. Nustatykite, koks yra ženklas, pereinant į kiekvieną tolesnę padėtį: a) magnetinio srauto $\Delta\Phi$; b) rėmelio indukuotosios elektrovaros *E*.



1.37 pav.

1.81 Pavaizduokite grafiškai, kaip kinta rėmelio indukuotoji elektrovara (1.37 pav.).

1.82 Magnetiniame lauke pastoviu greičiu sukasi rėmeliai (1.38 pav.). Vieno rėmelio apvijos galai prijungti prie žiedų, kuriuos liečia kontaktinės plokštelės *A* ir *B*. Kito rėmelio apvija prijungta prie pusžiedžių, kuriuos liečia plokštelės *C* ir *D*. Grafiškai pavaizduokite, kaip kinta indukuotoji srovė per 2 rėmelio apsisukimus, pradedant nuo paveiksle parodytos padėties.

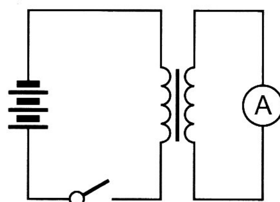


1.38 pav.

1.83 Elektros generatoriaus inkaras sukasi 3000 sūk/min greičiu. Koks kintamosios srovės: a) dažnis; b) periodas?

1.84 Elektros generatoriaus inkarui sukantis 600 sūk/min greičiu, gaunama 100 V indukuotoji elektrovara. Kokiu greičiu turi suktis inkaras, kad elektrovara būtų: a) 150 V; b) 80 V?

1.85 Generatoriaus inkaras sudarytas iš 4 apvijų. Kokiu greičiu reikia sukti inkarą norint gauti kintamąją srovę, kurios dažnis: a) 50 Hz; b) 20 Hz?



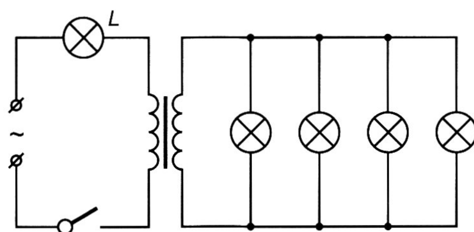
1.39 pav.

1.86 Prie transformatoriaus 12 V ritės prijungta kišeninio žibintuvėlio baterija, o prie 220 V ritės — nuolatinės srovės ampermetras su rodykle skalės viduryje (1.39 pav.). Ką rodys ampermetras: a) jungiklį įjungus; b) jungiklį išjungus?

1.87 Ką rodys 1.39 pav. ampermetras, jungiklį dažnai įjungiant ir išjungiant?

1.88 Turime transformatorių su uždara šerdimi ir 220 V rite, voltmetrą ir laidą. Kaip sužinoti ritės vijų skaičių?

1.89 Prie pirminės transformatoriaus apvijos įjungta 220 V įtampos 100 W galios lempa *L*. Prie antrinės apvijos — kelios 12 V lemputės (1.40 pav.). Įjungus transformatorių į tinklą, visos lempos šviečia. Kaip švies lempa *L*: a) paeiliui išjungiant lemputes; b) visai išjungus lemputes?



1.40 pav.

1.90 Kodėl transformatorius, įjungtas į kintamosios srovės tinklą, ūžia?

1.91 Nors antrinės apvijos grandinė ir nutraukta, į tinklą įjungtas transformatorius visgi vartoja šiek tiek energijos. Kodėl?

1.92 Pirminės transformatoriaus apvijos įtampa 220 V, srovės stipris — 0,2 A. Antrinės apvijos įtampa 12 V. Apskaičiuokite: a) antrinės apvijos srovės stiprį; b) transformacijos koeficientą.

1.93 Į apšvietimo tinklą jungiamo transformatoriaus antrinės apvijos įtampa turi būti 2 V. Koks transformacijos koeficientas reikalingas?

1.94 Kurios transformatoriaus apvijos srovės stipris visada didesnis?

1.95 Kada žeminamojo transformatoriaus pirminės apvijos srovės stipris didžiausias?

1.96 Veikiančio transformatoriaus šerdis pertraukiama. Kaip pasikeis srovės stipris: a) pirminėje apvijoje; b) antrinėje apvijoje?

1.97* Nuo ko priklauso srovės stipris transformatoriaus: a) pirminėje apvijoje; b) antrinėje apvijoje?

1.98* Kodėl veikiančio transformatoriaus pirminė apvija neperdega, kai antrinės apvijos grandinė nutraukta?

1.99 Transformatoriaus pirminės apvijos gnybtuose yra 220 V įtampa ir apvija teka 250 mA srovė. Antrinėje apvijoje teka 4,4 A stiprio srovė, įtampa 12 V. Apskaičiuokite: a) transformacijos koeficientą; b) naudingumo koeficientą.

1.100 Mažojo mokyklinio transformatoriaus pirminė apvija turi 3500 vijų, antrinė 100 vijų. Antrinėje apvijoje leistina 0,5 A srovė. Pirminė apvija jungiama į apšvietimo tinklą. Nustatykite: a) įtampą antrinės apvijos gnybtuose; b) kokios mažiausios varžos imtuvą galima prijungti prie antrinės apvijos.

1.101 Suvirinimo transformatorius maitinamas 220 V įtampa. Antrinės apvijos gnybtų įtampa 70 V. Pirminėje apvijoje yra 110 vijų. Apskaičiuokite: a) koks transformacijos koeficientas; b) kiek vijų yra antrinėje apvijoje.

1.102* Į apšvietimo tinklą įjungto transformatoriaus pirminė apvija turi 900 vijų, antrinė 45 vijas. Antrinės apvijos grandinės imtuvo varža 4 Ω. Koks srovės stipris: a) antrinėje apvijoje; b) pirminėje apvijoje?

1.103 Transformatorius generatoriaus 11 kV įtampą pakelia iki 110 kV įtampos. Apskaičiuokite: a) transformacijos koeficientą; b) kiek kartų mažiau šilumos išsiskiria aukštosios įtampos linijos tokio pat storio ir ilgio laide.

1.104 Srovė 220 V įtampa perduodama imtuvams 200 m ilgio linija. Linija nutiesta iš 25 mm^2 skerspjūvio ploto aliumininio laido. Perduodamosios srovės galia 5 kW. Raskite: a) perdavimo linijos varžą; b) srovės stiprį linijoje esant maksimaliai galiai.

1.105* Remdamiesi 1.104 uždavinio duomenimis, apskaičiuokite: a) linijos imtuvų įtampą esant maksimaliai galiai; b) linijos naudingumo koeficientą.

1.106* Transformatoriams iš dviejų generatorių perduodama 200 kW galios elektros srovė. Vienas generatorius tiekia 1 kV įtampą, kitas 2 kV įtampą. Kiekvienos linijos varža 0,1 Ω. Nustatykite: a) kokia galia tenka vienos linijos laidams šildyti; b) koks linijų naudingumo koeficientas.

1.107* Aukštinamojo transformatoriaus naudingumo koeficientas 96 %. Antrine apvija teka 0,2 A srovė, įtampa 240 V. Kokia srovė teka pirminėje apvijoje, jei įtampa 120 V?

1.108* Elektros linija perduodama 10 kW galia. Linijos laidų varža 0,1 Ω. Apskaičiuokite galios nuostolius linijos laiduose ir linijos naudingumo koeficientą, jei įtampa linijoje yra: a) 220 V; b) 120 V.

2 Elektromagnetiniai virpesiai ir bangos

Virpesių kontūras

2.1* Dviejų kūnų arba vieno kūno, lyginamo su tolima aplinka, elektrinė talpa *C* nusakoma suteikto elektros krūvio *q* ir susidariusios įtampos *U* (potencialų skirtumo) santykiu: $C = \frac{q}{U}$. Kaip pakito įtampa tarp plokštelių: a) elektros krūvį padidinus 2 kartus, o talpą sumažinus 3 kartus; b) krūvį sumažinus 3 kartus, o talpą 1,5 karto?

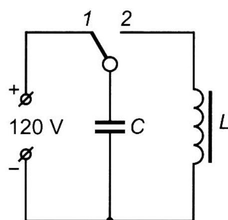
2.2* Sferinio kūno elektrinė talpa yra proporcinga rutulio spinduliui. Vienam metaliniam rutuliui buvo suteiktas 0,02 mC elektros krūvis, kitam — 10 μC. Pirmojo rutulio spindulys lygus 100 mm. Įsielektrinę rutuliai yra vienodos įtampos. Apskaičiuokite: a) koks antrojo rutulio spindulys; b) kokį krūvį reikėtų suteikti antrajam rutuliui, jeigu jo spindulys būtų lygus 1 m.

2.3* Jeigu kondensatoriui suteikus 1 C elektros krūvį įtampa tarp jo plokštelių pakinta 1 V, kondensatoriaus talpa lygi vienam faradui (1 F). Apskaičiuokite kondensatoriaus talpą, jei: a) suteikus kondensatoriui 0,2 mC elektros krūvį, įtampa pakito 80 V; b) suteikus 4 mC elektros krūvį, įtampa pakito 200 V.

2.4* 20 μF talpos kondensatorius įelektrintas iki 100 V įtampos. Koks krūvis suteiktas kondensatoriui?

2.5* 60 μF talpos kondensatoriui buvo suteiktas 30 mC elektros krūvis. Iki kokios įtampos įsielektrino kondensatoriaus plokštelės?

2.6 Su virpesių kontūru (2.1 pav.) atliktas bandymas. Jungiklį *J* įjungus į *1* padėtį, buvo įkrautas 58 μF talpos kondensatorius. Jungiklį *J* perjungus į *2* padėtį, kondensatorius išsikrovė per 25 H induktyvumo ritę. Kontūre atsirado elektromagnetiniai virpesiai. Apskaičiuokite virpesių: a) periodą; b) dažnį.



2.1 pav.

2.7 Į virpesių kontūrą įjungtas 0,4 μF talpos kondensatorius. Kokio induktyvumo ritę reikia įjungti į kontūrą norint gauti 400 Hz dažnio virpesius?

2.8 Virpesių kontūro ritės induktyvumas 10 μH. Reikia gauti 100 kHz virpesius. Kokios talpos kondensatorių reikia parinkti kontūrui?

2.9 Apskaičiuokite kontūro virpesių periodą ir dažnį, kai žinoma: a) C = 50 μF, L = 8 H; b) C = 0,2 μF, L = 50 mH.

2.10 Kaip pasikeis kontūro virpesiai (žr. 2.1 pav.), kondensatorių įkrovus nuo mažesnės įtampos šaltinio?

2.11 Kaip pasikeis kontūro virpesių periodas: a) sumažinus kondensatoriaus talpą; b) į ritę įkišus geležinę šerdį?

2.12 Kokios įtakos kontūro virpesiams turi jo aktyvioji varža?

2.13* Ritės induktyvumas taip priklauso nuo aplinkos santykinės magnetinės skvarbos μ ir kontūro geometrinių matmenų: $L = \frac{\mu_0 \mu N^2 S}{l}$; čia l — ritės ilgis, N — vijų skaičius, S — vijos ribojamas plotas; magnetinė konstanta $\mu_0 = 1{,}26 \cdot 10^{-6}$ H/m. Virpesių kontūro ritės vijų skaičius buvo padidintas 4 kartus. Kaip pakito virpesių dažnis?

2.14* Virpesių kontūro (žr. 2.1 pav.) ritė turi 3600 vijų. Ant šios ritės buvo užvyniota 40 vijų papildoma ritė ir prijungta prie galvanometro. Iš šaltinio tiekiama 120 V įtampa. Apskaičiuokite: a) ritės L ir papildomos ritės transformacijos koeficientą; b) didžiausią įtampą, tenkančią galvanometrui.

2.15 Kokiai virpesių daliai praėjus nuo to momento, kai jungiklis perjungiamas į *2* padėtį (žr. 2.1 pav.), energija pasiskirsto vienodai tarp kondensatoriaus ir ritės?

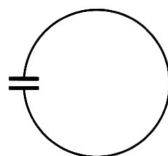
2.16 Kur sutelkta virpesių kontūro energija, praėjus nuo virpesių pradžios: a) $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ periodo; b) $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{8}$ periodo?

2.17 Kokia virpesių kontūro kondensatoriaus energija, kai srovės stipris kontūre: a) didžiausias; b) mažiausias?

2.18 2.2 pav. matote labai paprastą grandinę. Nustatykite: a) ar galima tokią grandinę laikyti virpesių kontūru; b) jei galima, koks turėtų būti to kontūro virpesių dažnis?

2.19 Kam eikvojama virpesių kontūro energija?

2.20 Kokiu tikslu virpesių kontūre įjungiamas kintamosios talpos kondensatorius? Kaip jis valdomas radijo imtuve?

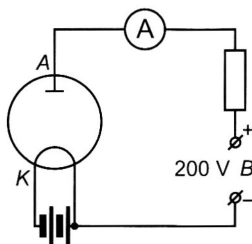


2.2 pav.

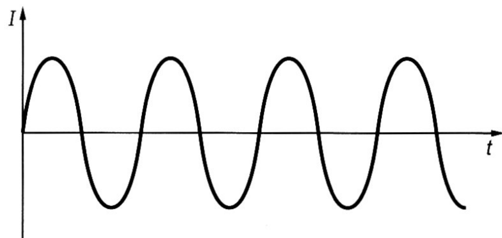
Neslopinamieji elektromagnetiniai virpesiai

2.21 Elektroninėje lempoje (diode) yra 1,3—0,13 mPa vakuumas. Lempa turi du elektrodus: katodą K ir anodą A (2.3 pav.). Katodas elektros srove kaitinamas iki švytėjimo. Nustatykite: a) kas nutinka įkaitusio katodo elektronams; b) kaip juda iš katodo išlėkę elektronai (termoelektronai); c) kaip judėtų termoelektronai, sukeitus šaltinio B polius; d) kaip tekėtų srovė anodinėje grandinėje, įjungus kintamosios srovės šaltinį.

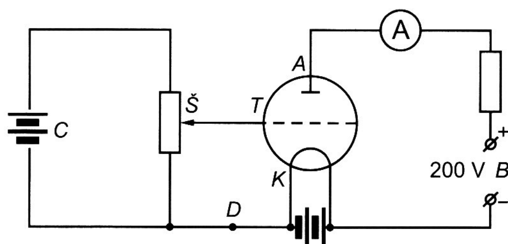
2.22 Diodas prijungtas prie kintamosios srovės (grafikas 2.4 pav.) šaltinio. Apibūdinkite: a) kaip pasikeičia kintamoji srovė, pratekėjusi diodu; b) kaip vadinama tokia srovė. Nubrėžkite jos stiprio priklausomybės nuo laiko grafiką.



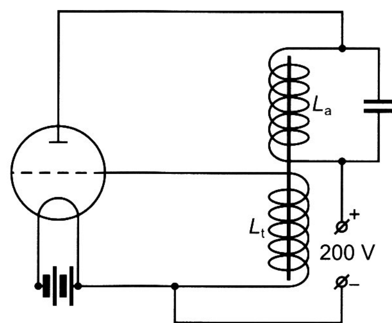
2.3 pav.



2.4 pav.



2.5 pav.



2.6 pav.

2.23 Elektroninių lempų (diodo, triodo ir kt.) anodas gaminamas iš kieto metalo, dažniausiai iš nikelio. Kodėl anodui netinka minkštas metalas, pavyzdžiui, aliuminis?

2.24 Elektroninių lempų katodui naudojami metalai, kurių lydymosi temperatūra yra aukšta, pavyzdžiui, volframas. Kodėl?

2.25 Kodėl iš elektroninių lempų išsiurbiamas oras?

2.26 2.5 pav. matote triodo grandinių schemą. Nustatykite: a) kurio ženklo įtampą gauna tinklelis *T* iš šaltinio *C*; b) kokios įtakos elektronų debesėliui turi šliaužiklio *Š* postūmis žemyn; aukštyn; c) ką reikia daryti, norint tinkleliu visiškai uždaryti elektronams kelią prie anodo *A*; d) kokios įtakos anodinės grandinės srovei turi stipresnis ar silpnesnis katodo kaitinimas.

2.27 Išnagrinėkite triodo grandinių schemą 2.5 pav. Apibūdinkite: a) nuo ko gali priklausyti ampermetro rodmenys; b) kas pakistų, nutraukus grandinę taške *D*.

2.28 Triodo valdymo tinklelis yra arti katodo. Kodėl?

2.29 Elektros grandinė šakojasi į du tiesius laidus. Grandine kartu teka nuolatinė ir aukštojo dažnio kintamoji srovė. Ką reikia daryti, kad viena šaka tekėtų tik nuolatinė, o kita — tik aukštojo dažnio srovė?

2.30 Lempinio generatoriaus virpesių kontūro ritės L_a ir grįžtamojo ryšio (tinklelio) ritės L_t apvijos yra vienodos krypties. Ritės uždėtos ant tos pačios geležinės šerdies (2.6 pav.). Panagrinėkite pirmąjį virpesių periodo ketvirtį ir nustatykite: a) kuria kryptimi teka srovė ritėje L_a; b) kurios krypties (pagal Lenco taisyklę) indukuotoji elektrovara ritėje L_t; c) kokios įtakos anodinei srovei turi ši indukuotoji elektrovara; d) kaip galima tai pakeisti.

2.31* Panagrinėkite lempinį generatorių (2.6 pav.). Apibūdinkite: a) ar galima, derinant generatorių, ritę L_t apversti; b) koks būtų rezultatas, jeigu ritės L_a ir L_t būtų užmautos ant uždaros transformatoriaus šerdies.

2.32 Minų ieškiklyje yra elektromagnetinių virpesių generatorius. Jo kontūro ritė — viena apskrita viela, pritvirtinta prie izoliacinio koto. Ieškiklio generatorius sukelia garso dažnio elektromagnetinius virpesius. Kai ieškiklio vija priartėja prie minos, ausinėse girdimas žemesnis garsas. Kaip tai paaiškinti?

2.33 Tiesus laidas, kuriuo teka aukštojo dažnio kintamoji srovė, buvo susuktas į spiralę. Ar pasikeitė laido induktyvumas?

2.34 Atliekamas bandymas su generatoriumi, kurio kontūrą sudaro 6 mH induktyvumo ritė (transformatoriaus 12 V ritė) ir 58 μF talpos kondensatorių baterija. Nustatykite: a) kokio periodo virpesius sukuria generatorius; b) kokio periodo virpesiai gaunami įjungus kondensatorių bateriją, kurios talpa 16 μF.

2.35 Įjungto į virpesių kontūrą plokščiojo kondensatoriaus plokštelės buvo suartintos. Ar pasikeitė kontūro elektromagnetinių virpesių dažnis?

Elektromagnetinių bangų spinduliavimas

2.36 Uždarąjį kontūrą pakeitus atviruoju, laisvieji elektromagnetiniai virpesiai silpsta greičiau. Kodėl?

2.37 Atstumas relinėmis linijomis nuo Vilniaus iki Bubių (prie Šiaulių) televizijos bokšto yra apie 210 km, o iki Girulių (prie Klaipėdos) — apie 300 km. Kiek laiko trunka televizijos signalo perdavimas nuo Vilniaus iki: a) Šiaulių; b) Klaipėdos?

2.38 Vadinamieji geostacionariniai dirbtiniai Žemės palydovai paleidžiami ties pusiauju į 36 000 km aukštį. Jie skrieja aplink Žemę 24 h periodu, todėl visą laiką yra ties tuo pačiu Žemės paviršiaus tašku. Į tokį palydovą nukreiptos palydovinės antenos. Iš Žemės stočių signalai ultratrumposiomis bangomis siunčiami į palydovus, o iš jų — į Žemės paviršių. Kiek laiko sklinda signalai: a) nuo palydovo iki palydovinės antenos; b) nuo stoties iki palydovinės antenos?

2.39 Vienalytėje terpėje 1 MHz dažnio elektromagnetinės bangos sklinda 200 Mm/s greičiu. Koks jų ilgis?

2.40 Mokyklinis ultraaukštojo dažnio generatorius veikia 150 MHz dažniu. Kokio ilgio elektromagnetines bangas jis spinduliuoja?

2.41 Radiolokacijos stotis spinduliuoja decimetrines radijo bangas. Apskaičiuokite šių bangų virpesių periodą.

2.42 Atvirasis kontūras spinduliuoja 1500 m ilgio elektromagnetines bangas. Koks jo virpesių periodas?

2.43 Mokyklinis generatorius su ruporine antena spinduliuoja 3 cm ilgio bangas. Kokiu dažniu veikia generatorius?

2.44 Radijo imtuvo priimamų trumpųjų bangų diapazono elektromagnetinių bangų ilgis yra: a) 24—25,8 m; b) 39—43,5 m. Apskaičiuokite jų dažnį.

2.45 Atvirojo virpesių kontūro induktyvumas 20 μH ir talpa 2 nF. Kokio ilgio bangas gali spinduliuoti kontūras?

2.46 Automašinų radijo imtuvų antenos įvairiais būdais įtaisomos virš mašinos korpuso. Kodėl?

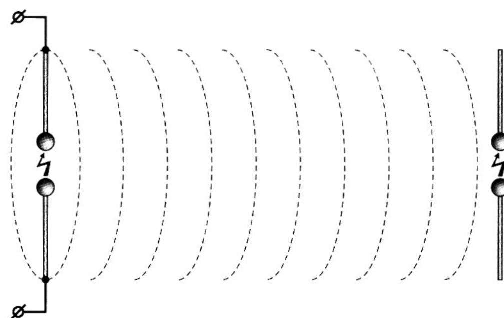
2.47 Kas sukelia įvairius radijo trukdžius: ūžesius, traškesius ir kt., kurie kliudo klausytis radijo programos? Paaiškinkite jų kilmę.

2.48* Kai radijo ryšys perduodamas trumposiomis bangomis, susidaro tylos zonos. Kodėl?

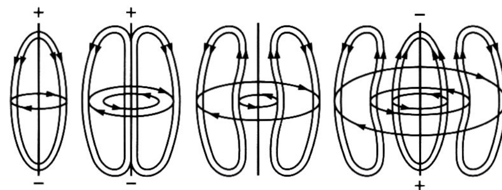
2.49 Ar galimas radijo ryšys tarp dviejų povandeninių laivų, esančių giliai jūroje?

2.50* Klausantis radijo ilgosiomis bangomis, signalai pastovūs visą parą. Dažniausiai naktį trumposiomis bangomis girdime geriau negu dieną. Kodėl?

2.51 Elektromagnetinių bangų vibratoriumi H. Hercas gavo 1 m ilgio elektromagnetines bangas. Kokio dažnio bangas spinduliavo Herco vibratorius?



2.7 pav.



2.8 pav.

2.52* Herco vibratorių sudarė du metaliniai maždaug 25 cm ilgio elektrodai, tarp kurių buvo paliktas tarpelis (2.7 pav.). Prie elektrodų buvo prijungtas aukštosios įtampos šaltinis. Tarp elektrodų trumpais laiko tarpais šokdavo kibirkštis. Netoli esančio su juo lygiagrečiai vibratoriaus-imtuvo tarpelyje tuo pat metu pasirodydavo kibirkštis. Imtuvą-vibratorių pastačius statmenai siųstuvui-vibratoriui, kibirkštis neatsirasdavo. Kokią elektromagnetinių bangų savybę rodė H. Herco atliktas bandymas?

2.53 Herco vibratoriaus (žr. 2.7 pav.) talpa buvo 30 pF, spinduliuotės dažnis 1 GHz. Koks buvo vibratoriaus (tiesių metalinių strypelių) induktyvumas?

2.54 H. Hercas, tyrinėdamas, kaip vibratoriuje-imtuve susidaro kibirkštis, aptiko, kad dideliu atstumu (ten, kur kibirkštis turi būti labai silpna) tam tikrose vietose, pavyzdžiui, arti sienos, kibirkštys vėl sustiprėja. Paaiškinkite H. Herco aptiktą reiškinį.

2.55* Elektrinis dipolis yra labai atviras, ištemptas virpesių kontūras. 2.8 pav. parodyta, kaip susidaro ir sklinda elektromagnetinės bangos, esant virpesiams dipolyje. Horizontaliosios linijos žymi elektrinį lauką, vertikaliosios — magnetinį. Nustatykite: a) po kurios virpesių periodo dalies pirmą kartą užsidaro elektrinio lauko linijos; b) kuria kryptimi dipolio atžvilgiu spinduliuojamos elektromagnetinės bangos.

Radijo ryšys. Radijo imtuvas

2.56 Radijo siųstuvas skleidžia 3 m ilgio bangas. Kiek pailgės banga, siųstuvo kontūro talpą didinant iki 9 kartų?

2.57 Detektoriniame radijo imtuve naudojamas ir puslaidininkinis diodas. Diodo scheminiame ženkle (2.9 pav., *a*) srovės kryptį rodo rodyklė. 2.9 pav., *b* matote imtuvo schemą be diodo. Nustatykite: a) kokia kryptimi reikia įjungti diodą, kad jis atitiktų anodinės srovės kryptį schemoje *b*; b) ar diodas gali būti įjungtas priešinga kryptimi.

2.58 Kodėl lempiniai radijo imtuvai yra jautresni už detektorinius?

2.59 Mokyklinis generatorius su ruporine antena spinduliuoja 3 cm ilgio elektromagnetines bangas. Kad būtų galima stebėti, jos moduliuojamos 500 Hz garso dažniu. Apskaičiuokite: a) kiek kartų garso bangos ilgesnės už elektromagnetines; b) kiek kartų elektromagnetinių bangų dažnis didesnis už moduliuojančio garso dažnį.

2.60 Paprasto detektorinio radijo imtuvo (2.10 pav., *a*) kontūras suderintas, priimami signalai. Oscilografą įjungus tarp dviejų taškų, matomi įvairūs virpesiai (2.10 pav., *b*). Kokius virpesius matysime įjungę oscilografą tarp taškų: a) *AC*; b) *AB*; c) *DE*; d) *FG*?

2.61 Radijo imtuvas priima 100 m ilgio bangas. Kaip reikia pakeisti jo kontūro: a) induktyvumą, b) talpą, c) induktyvumą ir talpą, kad būtų galima priimti 200 m ilgio bangas?

2.62 Radijo imtuvas suderintas ilgosioms bangoms. Kokia rite pakeičiama kontūro ritė, perjungiant imtuvą į vidutiniųjų bangų diapazoną?

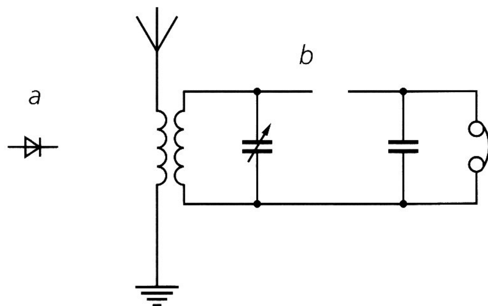
2.63 Ieškodami reikiamos radijo stoties, sukinėjame imtuvo kintamosios talpos kondensatoriaus rankenėlę. Sukdami ją priešinga laikrodžio rodyklei kryptimi, išsukame laukan judančią kondensatoriaus dalį ir mažiname jo talpą. Į kurią pusę reikia sukti rankenėlę, pereinant: a) nuo 48 m prie 50 m ilgio bangos; b) nuo 400 m prie 200 m ilgio bangos?

2.64 Radijo imtuvas gali būti suderintas priimti radijo bangas, kurių ilgis nuo 25 m iki 2000 m. Ką reikia daryti — suartinti ar atitolinti virpesių kontūro kondensatoriaus plokšteles — norint priimti ilgesnes bangas?

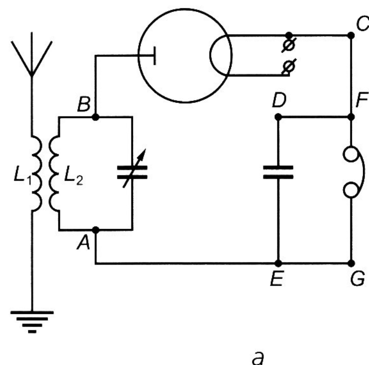
2.65 Radijo imtuvas suderintas 160 m ilgio bangoms. Nekeičiant kontūro talpos, imtuvas perjungtas 40 m ilgio bangoms. Kaip pakeistas kontūro induktyvumas?

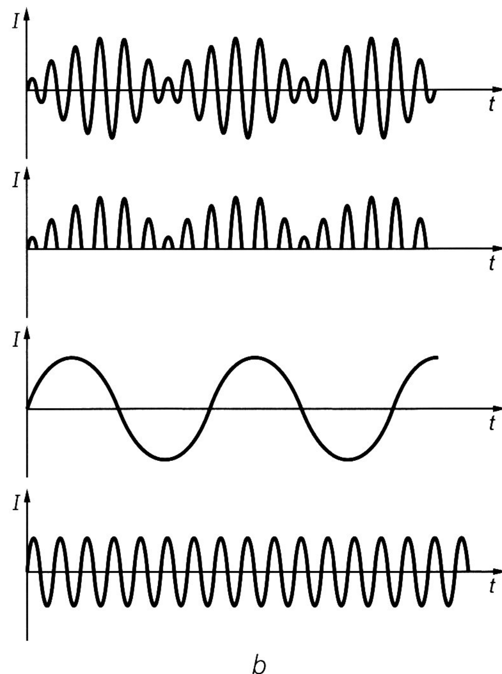
2.66 Kodėl kalbėdami apie radijo ryšį aukštojo dažnio virpesius vadiname nešančiaisiais?

2.67 Siųstuvo generatoriaus virpesius galima moduliuoti žemojo dažnio virpesių transformatoriumi *T* (2.11 pav.). Ar galima tokį moduliatorių įtaisyti taškuose: a) *A*; b) *B*?

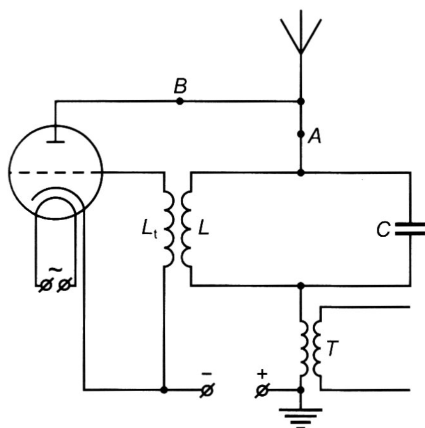


2.9 pav.

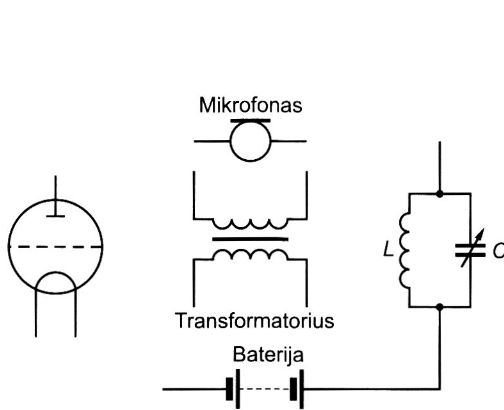




2.10 pav.



2.11 pav.



2.12 pav.

2.68 Norint gauti moduliuotus elektromagnetinius virpesius, reikia įjungti mikrofoną į radijo siųstuvą. Papildykite schemą (2.12 pav.).

2.69* Anteną pasiekia 178 kHz dažnio radijo bangos. Imtuvo virpesių kontūro talpa 100 pF, induktyvumas 4 mH. Nustatykite: a) kontūro virpesių dažnį; b) kaip reikia pakeisti kontūro kondensatoriaus talpą, kad kontūras būtų suderintas su priimama banga.

2.70* Radijo siųstuvo virpesių kontūro induktyvumas 50 μH, kondensatoriaus talpa gali kisti nuo 60 nF iki 240 pF. Koks siunčiamų radijo bangų diapazono: a) dažnis; b) ilgis?

2.71 Virpesių kontūras, kurio talpa 0,001 μF, skleidžia 188,4 m ilgio elektromagnetines bangas. Kam lygus virpesių kontūro induktyvumas?

2.72 Kokias elektromagnetines bangas turi kurti virpesių kontūras, kad jas būtų galima spinduliuoti viena kryptimi?

2.73 Radijo stotis perduoda toną „la". Imtuvas suderintas 200 m ilgio bangoms. Apskaičiuokite: a) kokio dažnio radijo bangas priima imtuvas; b) kiek aukštojo dažnio virpesių moduliuoja vienas garso virpesys.

2.74 Radijo stotis veikia 660 kHz dažniu. Tam tikrą laiką ji siunčia tono „la" (440 Hz) garsinį signalą muzikos instrumentams derinti. Kiek aukštojo dažnio virpesių moduliuoja vienas garso virpesys?

2.75 Radijo stotis skleidžia bangas, kurių dažnis 6 MHz. Kiek bangų telpa 100 km atstumu radijo signalo sklidimo kryptimi?

2.76 Kodėl laidas, iš kurio vyniojamos ritės aukštojo dažnio kontūrui, pasidabruotas?

2.77 Radijo imtuvo vidutiniųjų bangų diapazonas yra nuo 150 iki 600 m ilgio. Imtuvo virpesių kontūro induktyvumas 0,25 mH. Kokiu intervalu kinta priimant šio diapazono bangas: a) priimamų signalų dažnis; b) kintamojo kondensatoriaus talpa?

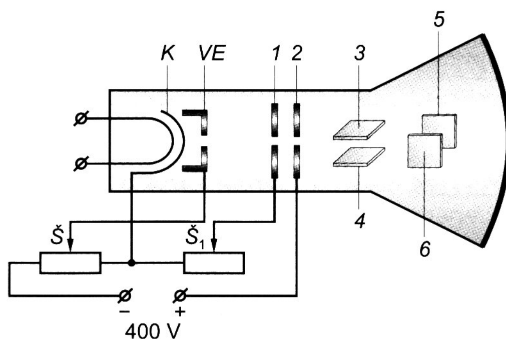
2.78 Radijo imtuvo virpesių kontūro induktyvumas 60 μH. Kontūras suderintas 200 m ilgio bangoms. Kokia jo kondensatoriaus talpa?

Televizija. Radiolokacija

2.79 2.13 pav. pateikta elektroninio vamzdžio schema ir parodyta, kaip įtampa prijungta prie elektrodų. Schemoje *K* — katodas, *VE* — valdymo elektrodas, *1*, *2* — anodai, *3*, *4*, *5*, *6* — kreipimo plokštelės. Nustatykite: a) kokio ženklo įtampą turi valdymo elektrodas, lyginant su katodu; b) kokios įtakos ši įtampa turi elektronų pluoštui; c) kurioje padėtyje esant šliaužikliui *Š*, įtampa tarp elektrodų *K* ir *VE* lygi nuliui; d) kaip veiks elektronų pluoštą šliaužiklis *Š*, jei pastumsime jį į kairę ar į dešinę.

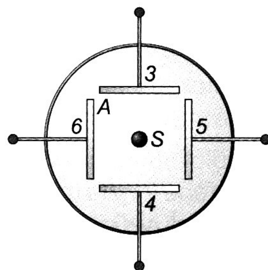
2.80 Suteikus įtampą (atitinkamą krūvį) elektroninio vamzdžio kreipimo plokštelėms (žr. 2.13 pav.), elektronų spindulys kreipiamas į reikiamą ekrano vietą. Kur nukryps elektronų spindulys, suteikus krūvį: a) teigiamąjį — *3* plokštelei, neigiamąjį — *6* plokštelei; b) neigiamąjį — *4* plokštelei, teigiamąjį — *5* plokštelei?

2.81 2.14 pav. parodytas elektroninio vamzdžio pjūvis, žiūrint iš priekio. *S* — elektronų spindulys, sklindantis į mus. *3*, *4*, *5* ir *6* — kreipimo plokštelės (elektrodai). Nustatykite: a) kuria kryptimi pasislinks spindulys, jei *6* elektrodas prijungtas prie teigiamojo baterijos gnybto, o *5* — prie neigiamojo tos pačios baterijos gnybto; b) kaip reikia prijungti vieną ar dvi baterijas, kad nukreiptume spindulį *S* taško *A* kryptimi.



2.13 pav.

2.82 Elektronų spindulys televizoriaus ekrane per 0,04 s sukuria vieną vaizdą, nubrėždamas 625 horizontalias linijas, kurių kiekvienos ilgis 28 cm. Apskaičiuokite spindulio slinkimo ekranu greitį. Atgalinės spindulio eigos nepaisykite.

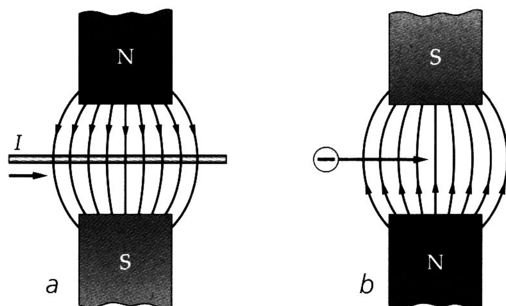


2.14 pav.

2.83 Tarp elektroninio vamzdžio anodų *1* ir *2* galima sudaryti tam tikrą įtampą, pastumiant šliaužiklį $Š_1$ (žr. 2.13 pav.). Paaiškinkite: a) kokio ženklo yra *1* anodo įtampa, lyginant su *2* anodu, kai šliaužiklio padėtis tokia kaip paveiksle; b) kokios įtakos elektronų pluoštui turi įtampos didinimas tarp *1* ir *2* elektrodų.

2.84 Kodėl elektroniniame vamzdelyje yra vakuumas?

2.85 2.15 pav., *a* pavaizduotas magnetinis laukas ir laidininkas, kuriuo teka srovė. Į magnetinį lauką įlekia elektronas (2.15 pav., *b*). Nustatykite: a) kuria linkme magnetinis laukas veikia laidininką, tekant juo srovei; b) kuria linkme magnetinis laukas kreipia lekiantį elektroną.



2.15 pav.

2.86 Ant televizoriaus elektroninio vamzdžio (kineskopo) užmautos ritės. Kokia jų paskirtis?

2.87 Kartais televizoriaus ekrane matomas dvigubas vaizdas. Dėl kokios priežasties elektronų spindulys piešia tokį vaizdą?

2.88 Kodėl reikia statyti aukštus televizijos bokštus ir tarpinius (relinius) perdavimo bokštus?

2.89* Vilniaus televizijos centro spinduliuojančioji antena yra 330 m aukštyje. Televizoriaus imtuvo priimančiosios antenos aukštis 10 m. Kokiu didžiausiu atstumu nuo televizijos centro galėtume matyti televizijos laidas, jei nebūtų tarpinių perdavimo stočių?

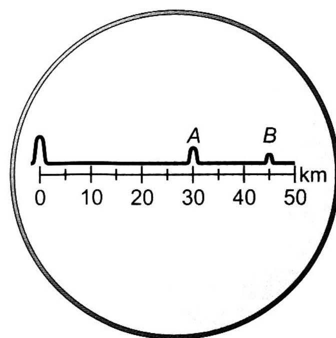
2.90 Radiolokacinės stotys siunčia decimetrines arba centimetrines radijo bangas. Jų ilgis yra: a) 1,2 dm; b) 0,3 cm. Koks radiolokatoriaus siunčiamų radijo bangų dažnis?

2.91 Kokiam tikslui radiolokacija buvo pirmą kartą pritaikyta astronomijoje?

2.92 Koks prietaisas radiolokatoriuje matuoja laiko tarpą tarp signalo išsiuntimo ir atsispindėjusio signalo priėmimo?

2.93 1946 m. pirmą kartą buvo pasiųsti radijo signalai į Mėnulį, o 1961 m. — į Venerą. Signalai į Žemę grįžo iš: a) Mėnulio per 2,5 s; b) Veneros per 2,5 min. Apskaičiuokite šiuo būdu išmatuotą Mėnulio ir Veneros atstumą nuo Žemės.

2.94 Radiolokatoriaus ekrane nurodytas atstumas kilometrais. Pirmas grafiko pūpsnis buvo gautas išsiunčiant radijo signalą, o pūpsniai *A* ir *B* — radijo bangoms atsispindėjus nuo objektų (2.16 pav.). Per kiek laiko grįžo radijo signalas nuo: a) objekto *A*; b) objekto *B*?



2.16 pav.

2.95 Radiolokatoriaus signalas grįžo po: a) 0,2 ms; b) 120 μs. Koks atstumas iki objektų?

2.96 Radiolokatoriaus elektronų spindulys į pradinę padėtį ekrane grįžta per: a) 800 μs; b) 100 μs. Kokiu atstumu gali veikti radiolokatorius?

2.97 Radiolokatorius per sekundę siunčia: a) 2000 impulsų; b) 3000 impulsų. Kokiu didžiausiu atstumu radiolokatorius gali fiksuoti objektą?

2.98 Radiolokatorius spinduliuoja 30 cm ilgio bangas ir siunčia 2000 impulsų per sekundę. Kiekvieno impulso trukmė 10 μs. Apskaičiuokite: a) kiek virpesių yra viename impulse; b) kokiu didžiausiu atstumu radiolokatorius gali „matyti" objektą.

2.99* Radiolokatorius yra 7 m aukštyje. Nustatykite: a) kokiu didžiausiu atstumu jis gali pastebėti objektą stepėje; b) koks turi būti mažiausias laiko tarpas tarp radiolokatoriaus skleidžiamų gretimų impulsų; c) kaip reikia keisti šį laiką, radiolokatoriaus anteną iškėlus aukščiau.

3 Šviesos sklidimas, atspindys ir lūžis

Šviesos šaltiniai. Šviesos sklidimas

3.1 Vakarop medžio šešėlis ilgėja. Kodėl? Atsakymą papildykite dviem brėžiniais.

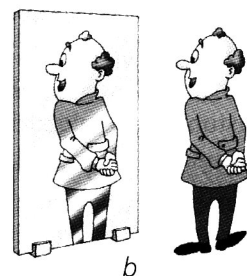
3.2 Kas neteisinga 3.1 pav., *a* ir *b* piešiniuose? Apibūdinkite tai fizikiniu požiūriu.



a

3.3 1,7 m ūgio žmogus eina 1 m/s greičiu link gatvės žibinto. Vienu momentu žmogaus šešėlio ilgis buvo 1,8 m, o po 2 s sutrumpėjo iki 1,3 m. Kokiame aukštyje kabo žibintas?

3.4 Kodėl 3.2 pav. dega 2 žvakės? Kam to reikia? Paaiškinkite tai tiesiaeigio šviesos sklidimo požiūriu.

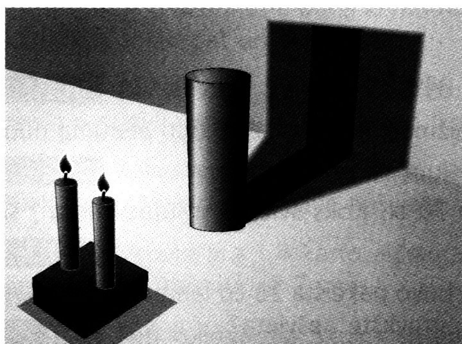


b

3.1 pav.

3.5 Šiauliai yra 56° geografinėje platumoje. Miesto įkūrimo 750-mečio proga čia įrengta aikštė, kurios grindinys — saulės laikrodžio ciferblatas su skaičiais 12, 3 ir 6, simbolizuojančiais miesto įkūrimo metus (1236). Laikrodžio rodyklė — 18 m aukščio kolona su paauksuota šaulio skulptūra (3.3 pav.). Kokio ilgio šešėlį meta kolona kovo 21 d. (lygiadienio) vidurdienį?

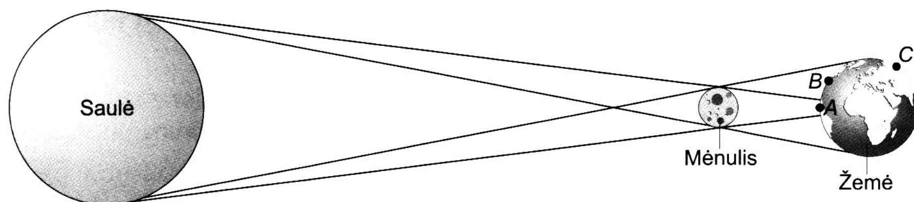
3.6 Paėmę kartoninę dėžutę (tarkim, nuo batų), vienoje jos sienelėje išpjaukite stačiakampį ir tą vietą užklijuokite vaškiniu popieriumi. (Toks popierius yra matinis, pusiau skaidrus, ir bus kaip ekranas.) Priešingoje sienelėje yla arba virbalu išdurkite skylę. Priešais ją pastatykite degančią žvakę, o kambaryje išjunkite šviesą. Atlikite šias užduotis: a) aprašykite, ką matote ekrane keisdami žvakės atstumą nuo skylės; b) nubraižykite schemą, iš kurios būtų galima matyti, kaip sklinda šviesa, sudarydama atvaizdą ekrane; c) nustatykite, kaip ir kodėl pasikeičia vaizdas praplatinus skylę.



3.2 pav.



3.3 pav.



3.4 pav.

3.7 Ką matysite stebėdami Saulės užtemimą (3.4 pav.): a) srityje *A*; b) srityje *B*; c) srityje *C*? Atsakymą papildykite piešiniais.

3.8 Žinodami, kad Mėnulis atspindi Saulės šviesą, paaiškinkite: a) kodėl negali būti pilnaties, kai Mėnulis teka rytuose vidurnaktį; b) kodėl jaunaties negalime ilgai matyti sutemus.

3.9 Matinis sferinis 40 cm skersmens šviestuvas pakabintas 3,5 m aukštyje, po juo — 20 cm skersmens apvalus balionas. Nustatykite: a) kokiame aukštyje reikia pakabinti balioną, kad ant grindų išnyktų šešėlis; b) kokio dydžio pusšešėlis tada susidarys; c) kokio skersmens turi būti balionas, kad keliant ar nuleidžiant balioną jo šešėlio matmenys nesikeistų.

3.10 Kokį atstumą nueina šviesa per vieną sekundę?

3.11 Šviesa nuo artimiausios žvaigždės Kentauro Proksimos pasiekia Žemę per 4,3 metų. Apibūdinkite: a) koks atstumas nuo šios žvaigždės iki Žemės; b) kodėl atstumą iki žvaigždžių patogiau išreikšti šviesmečiais, o ne metrais, kilometrais.

3.12 Patys stambiausi teleskopai surenka tiek šviesos, kad labai jautriose plokštelėse ilgai išlaikant nufotografuojamos galaktikos, kurių atstumas nuo Saulės sistemos yra $1 \cdot 10^{25}$ m. Per kiek laiko šviesa iš tolimiausių galaktikų pasiekia Žemę?

Fotometrija

3.13 Šviesos stiprio etalonu parinktas kietėjančios platinos tam tikro paviršiaus ploto šviesos stipris. Kodėl būtinai kietėjančios?

3.14 Kodėl dieną sunku matyti kambario vidų iš lauko pro lango stiklą, nepriartinus veido prie pat stiklo?

3.15 Kodėl rudenį Saulė apšviečia Žemės paviršių silpniau nei vasarą?

3.16 Kodėl daugelis šviestuvų turi mechanizmus, kurie leidžia keisti atstumą nuo lempos iki apšviečiamo paviršiaus?

3.17 Brėžinio plotas 600 cm^2, jo apšvieta 70 lx. Koks šviesos srautas krinta į šį brėžinį?

3.18 Perdegusi 75 cd šviesos stiprio lempa buvo pakeista 25 cd lempa ir atstumas iki paviršiaus sumažintas 3 kartus. Ar pakito pirmykštė apšvieta?

3.19 1120 lm šviesos srautas krinta į 20 m^2 plotą. Apskaičiuokite apšvietą.

3.20 4,2 lm šviesos srautas krinta į brėžinį ir sukuria 70 lx apšvietą. Koks brėžinio plotas?

3.21 Koks turi būti šaltinio šviesos stipris, kad 5 km nuotoliu apšvieta būtų lygi 0,02 lx?

3.22 2 metrų aukštyje virš stalo pakabinta lempa. Kaip reikia pakeisti lempos aukštį, kad stalo paviršiaus apšvieta padidėtų 4 kartus?

3.23 Namo statybos aikštelės apšvieta turi būti lygi 25 lx. Kokiame aukštyje virš kiekvienos darbo vietos reikia pakabinti 400 cd šviesos stiprio elektros lempą?

3.24 Kokiu nuotoliu nuo 40 cd lempos gaunama 2 lx apšvieta?

3.25 Lempa yra 2 metrų aukštyje virš stalo. Kaip pakis stalo paviršiaus apšvieta, jei lempą pakelsime dar 1 metrą į viršų?

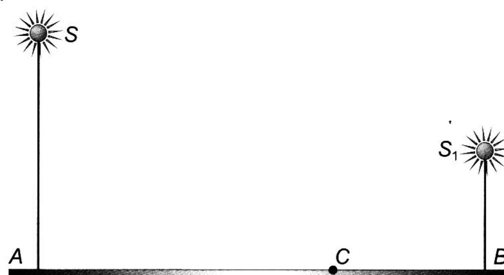
3.26 Tiesioginiais saulės spinduliais gaunama 100 000 lx apšvieta. Ar galima gauti tokią pat apšvietą turint 1000 cd lempą?

3.27 2 m aukštyje virš stalo kabo 200 cd lempa. Kokiame aukštyje reikia pakabinti 50 cd lempą, kad po ja stalas būtų apšviestas tiek pat?

3.28 Virš stalo yra dvi lempos (3.5 pav.) po 100 cd. Raskite apšvietą taške *C*, kai $SA = 2$ m, $S_1B = 1$ m, $AB = 3$ m, $CB = 1$ m.

3.29 10 cm^2 ploto paviršius yra 2 m atstumu nuo 200 cd šviesos šaltinio. Koks šviesos srautas krinta į tą paviršių?

3.30 Tarp dviejų lygiagrečių ekranų yra 100 cm tarpas. Kokiu atstumu nuo kairiojo ekrano reikia įtaisyti šviesos šaltinį, kad jis būtų dvigubai daugiau apšviestas už dešinįjį?



3.5 pav.

3.31 Popieriaus lapo su riebalų dėme kairėje pusėje 20 cm atstumu yra 25 cd šviesos stiprio lempa. Kokiu atstumu iš dešinės pusės reikia pastatyti 75 cd lempą, kad dėmė išnyktų (t. y. apšvieta būtų vienoda)?

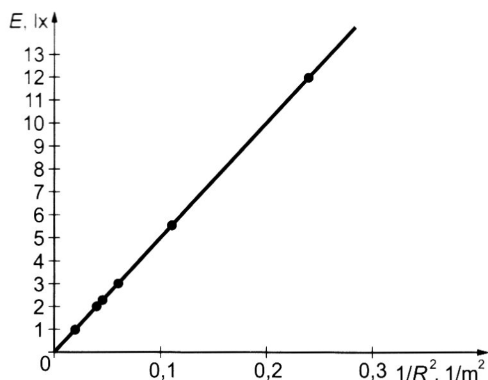
3.32 Dvi vienodos greta pastatytos elektros lempos apšviečia 1 m atstumu esantį ekraną. Kokiu atstumu ir kuria kryptimi reikia pastumti ekraną, vieną lempą užgesinus, kad liktų tokia pat apšvieta?

3.33 Dvi lempos, 20 cd ir 500 cd, yra 6 m atstumu viena nuo kitos. Kur tarp jų reikia pastatyti nepermatomą ekraną, kad šis būtų vienodai apšviestas iš abiejų pusių?

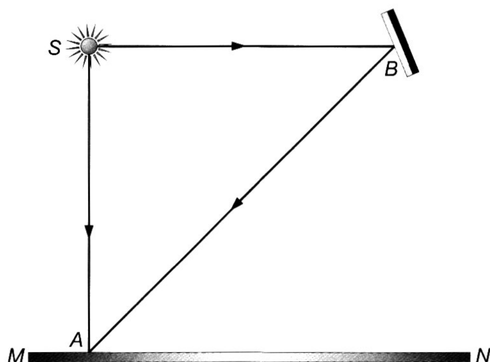
3.34 Atstumas nuo Marso iki Saulės 1,5 karto didesnis negu nuo Saulės iki Žemės. Kiek kartų Marso paviršiaus apšvieta yra mažesnė už Žemės?

3.35 Venera yra 1,4 karto arčiau Saulės nei Žemė. Kiek kartų Veneros paviršiaus apšvieta yra didesnė už Žemės?

3.36 Pati tolimiausia Saulės sistemos planeta Plutonas yra nutolusi nuo Saulės 40 kartų toliau nei Žemė. Kiek kartų Plutono paviršiaus apšvieta mažesnė už Žemės?



3.6 pav.



3.7 pav.

3.37* Elektros lemputės šviesos stipriui nustatyti buvo matuojama stalo paviršiaus apšvieta, keičiant lemputės atstumą. Matavimų rezultatai pateikti grafike (3.6 pav.), kuriame vaizduojama stalo apšvietos priklausomybė nuo dydžio, atvirkščio lemputės atstumo kvadratui. Remdamiesi grafiku, apskaičiuokite lemputės šviesos stiprį.

3.38* Taškinis šviesos šaltinis *S* apšviečia paviršių *MN* (3.7 pav.). Į tašką *A* spinduliai krinta statmenai. Kaip pasikeis taško *A* apšvieta, jeigu iš šono atstumu $SB = SA$ pastatysime veidrodį, atspindintį šviesą į tašką *A*?

3.39* Dažnai saulės atokaitoje sniegas tirpsta ant nuolaidžių stogų, bet ne ant žemės. Kodėl?

Šviesos atspindys. Plokščiasis veidrodis

3.40 Koks yra atspindys nuo kino ekrano: difuzinis ar veidrodinis?

3.41 Kodėl naktį automobilio žibintų šviesoje ant asfalto esantys klanai vairuotojui atrodo kaip tamsios dėmės?

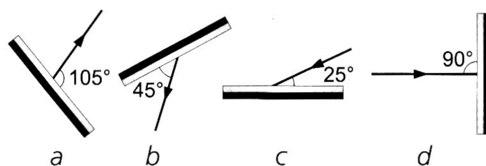
3.42 Kodėl kambaryje šviesu ir tada, kai į jį nekrinta tiesioginiai saulės spinduliai?

3.43 Kodėl dieną žiūrint iš lauko namų langai tamsesni net už tamsias sienas?

3.44 Ką tik saulei nusileidus arba prieš tekant lėktuvą, skrendantį aukštai danguje, kartais matome labai stipriai apšviestą: tokiais momentais jis panašesnis į žvaigždę arba planetą. Kaip tai paaiškinti? Nubraižykite Žemės, Saulės ir lėktuvo padėčių schemą.

3.45 3.8 pav. matote krintančiuosius (arba atsispindėjusius) spindulius. Nubraižykite ir apskaičiuokite kritimo bei atspindžio kampus.

3.46 Kritimo kampas du kartus didesnis už kampą tarp krintančiojo spindulio ir veidrodžio. Raskite kritimo ir atspindžio kampus.



3.8 pav.

3.47 Kaip reikia padėti plokščiąjį veidrodį, kad tarp krintančiojo ir atsispindėjusio spindulio būtų 60° kampas?

3.48 Koks turi būti kritimo kampas, kad tarp krintančiojo ir atsispindėjusio spindulio susidarytų: a) 0° kampas; b) 30° kampas; c) 60° kampas; d) 120° kampas; e) 90° kampas?

3.49 Spindulių kritimo kampas buvo sumažintas du kartus. Kaip pakito: a) atspindžio kampas; b) kampas tarp krintančiojo ir atsispindėjusio spindulio?

3.50 Kritimo kampas buvo padidintas 20°. Kiek padidėjo kampas tarp krintančiojo ir atsispindėjusio spindulio?

3.51 Berniukas, žaidžiantis su saulės zuikučiu, pasuko veidrodėlį 10° kampu. Kokiu kampu pasisuko zuikučio spindulys?

3.52 Kampas tarp veidrodžio ir krintančiojo spindulio lygus 30°. Kam lygus atspindžio kampas?

3.53 Saulės spinduliai krinta į Žemės paviršių ir sudaro su horizontu 46° kampą. Kaip reikia pastatyti plokščiąjį veidrodį, kad spinduliai būtų horizontalūs?

3.54* Į plokščiąjį veidrodį *AB* (3.9 pav.) krinta šviesos spindulys kampu $\alpha = 30°$. Koks bus atspindžio kampas, jei veidrodį pakreipsime apie ašį *O* kampu $\gamma = 10°$?

3.55* Kai plokščiasis veidrodis buvo pakreiptas tam tikru kampu γ, atsispindėjęs spindulys pasisuko 42° kampu. Apskaičiuokite: a) kampą γ; b) keliais laipsniais pakito kampas tarp krintančiojo ir atsispindėjusio spindulio.

3.56 Kai kurios matavimo prietaisų skalės yra veidrodinės. Kuo pranašesnės šios skalės, lyginant su paprastomis?

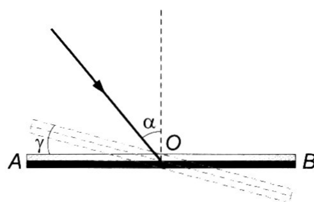
3.57 Šviečiantis taškas greičiu *v* artėja prie veidrodžio. Kokiu greičiu atvaizdas artėja: a) prie veidrodžio; b) prie šviečiančio taško?

3.58 Įsivaizduokite, kad parašėte savo vardą ir padėjote ant stalo priešais veidrodį, kabantį ant sienos. Ką matote veidrodyje? Patikrinkite tai praktiškai.

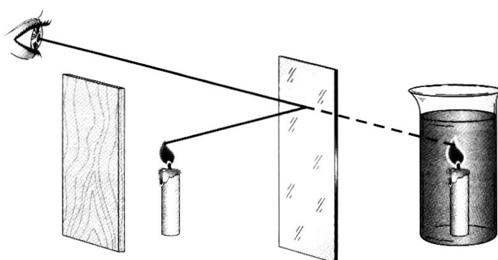
3.59 Cirke demonstruojama vandenyje deganti žvakė (3.10 pav.). Paaiškinkite tokį reiškinį.

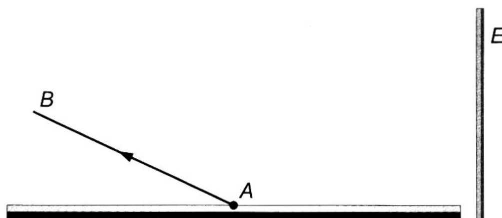
3.60 Gulsčiąja kryptimi sklindantis šviesos spindulys į ekraną krinta statmenai. Spindulio kelyje 50 cm nuo ekrano padėjus plokščiąjį veidrodėlį, šviesos dėmė ekrane pasislinko aukštyn 3,5 cm. Kokiu kampu šviesos spindulys krito į veidrodėlį?

3.61 Remdamiesi 3.11 pav. brėžiniu raskite, kur buvo skylutė, pro kurią į veidrodį taške *A* kritęs spindulys atsispindėjo kryptimi *AB*.

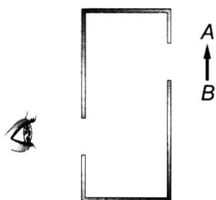


3.9 pav.


3.10 pav.



3.11 pav.



3.12 pav.



3.13 pav.

3.62 Šulinio dugną bandoma apšviesti, kai saulės šviesa krinta 56° kampu. Kokiu kampu žemės paviršiaus atžvilgiu reikia pasukti veidrodį, kad nuo jo atsispindėjęs spindulys pasiektų šulinio dugną?

3.63 Žmogus stovėjo prie pat veidrodžio, paskui atsitraukė 1 m atgal. Kiek padidėjo atstumas tarp žmogaus ir jo atvaizdo?

3.64 Kaip reikia išdėstyti dėžėje du plokščiuosius veidrodžius, kad žmogus matytų daiktą *AB* (3.12 pav.)?

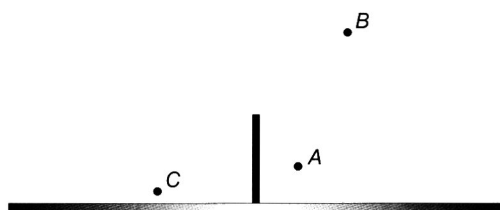
3.65 Ant sienos pakabintas 1 m aukščio veidrodis, jo viršutinis kraštas yra žmogaus akių lygyje. Žmogus stovi 2 m atstumu nuo veidrodžio, o už jo 2 m atstumu yra priešinga kambario siena. Kokio aukščio sienos dalį žmogus, nepasukdamas galvos, mato veidrodyje?

3.66 4 m skersmens baseinas sklidinas vandens. Virš jo centro 2,5 m aukštyje kabo lempa. Kokiu atstumu nuo baseino krašto 1,5 m ūgio berniukas dar mato vandenyje lempos atvaizdą?

3.67 Atsistokite prieš veidrodį, užmerkę vieną akį. Užmerktos akies atvaizdą veidrodyje uždenkite pirštu. Dabar atmerkite akį ir užmerkite kitą. Ką pamatysite? Reiškinį paaiškinkite brėžiniu.

3.68 Prie sienos stačiai pastatytas veidrodis (3.13 pav.). Į sieną įsmeigti du ilgi smeigtukai *A* ir *B*. Kokioje padėtyje turi būti akis, kad smeigtukų atvaizdai uždengtų vienas kitą?

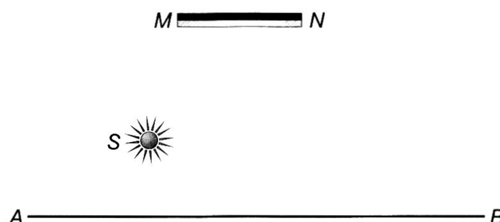
3.69 Norėdamas stebėti gyvūnų elgesį, mokinys įsitaisė už nepermatomos užtvaros taške *A*, o taške *B* įtvirtino veidrodėlį (3.14 pav.). Brėždami parodykite, kaip jis turi pasukti veidrodėlį, kad galėtų matyti žvėrelį, esantį taške *C*.



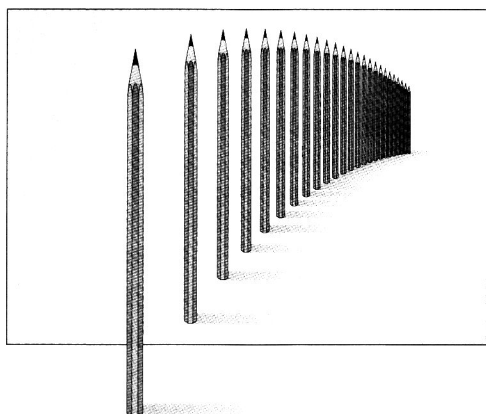
3.14 pav.

3.70 Jeigu matote veidrodyje žmogų, galite būti tikri, kad ir jis jus mato. Kodėl? Atsakymą pagrįskite brėžiniu.

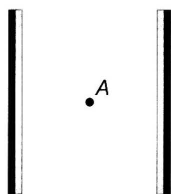
3.71 3.15 pav. vaizduojamas plokščiasis veidrodėlis *MN* ir šviesos šaltinis *S*. Iš kurios tiesės *AB* dalies veidrodėlyje matomas šviesos šaltinio atvaizdas?



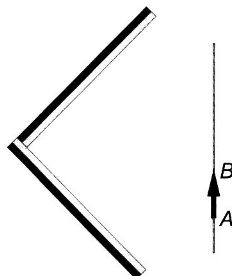
3.15 pav.



3.16 pav.



3.17 pav.



3.18 pav.

3.72 Pasiūlykite būdą, kaip gauti tiek daug pieštuko atvaizdų (3.16 pav.).

3.73 Daiktas *A* yra tarp dviejų lygiagrečių veidrodžių (3.17 pav.). Keli atvaizdai susidaro?

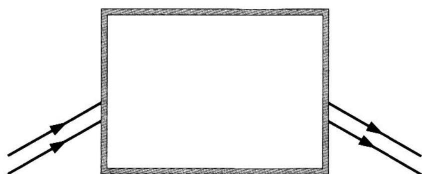
3.74 Priešais du veidrodžius, sustatytus 90° kampu, yra plokščias ekranas *AB*, kurio plokštuma statmena brėžinio plokštumai (3.18 pav.). Jame išpjauta rodyklės formos skylė, į kurią iš projektoriaus krinta šviesa. Atsispindėję nuo veidrodžių, spinduliai sudaro rodyklės atvaizdą viršutinėje ekrano dalyje. Nubraižykite spindulių eigą ir parodykite, koks bus rodyklės atvaizdas ekrane.

3.75 Tarp kampu sustatytų plokščiųjų veidrodžių yra taškinis šviesos šaltinis. Atvaizdas viename veidrodyje yra 6 cm, o kitame 8 cm atstumu nuo šviesos šaltinio. Atstumas tarp atvaizdų 10 cm. Kam lygus kampas tarp veidrodžių?

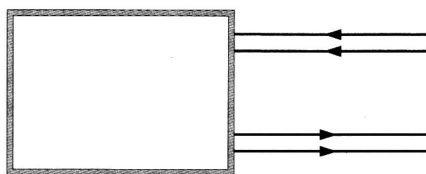
3.76 Du plokštieji veidrodžiai sudaro 120° kampą. Šviesos šaltinis, vienodai nutolęs nuo abiejų veidrodžių, yra 12 cm atstumu nuo jų lietimosi linijos. Koks atstumas tarp atvaizdų, gautų su veidrodžiais?

3.77 Kaip reikia sustatyti plokščiuosius veidrodžius, kad spindulių eiga būtų tokia, kokia parodyta 3.19 pav. *a* ir *b*?

3.78* Du plokštieji veidrodžiai sustatyti kampu α. Įrodykite, kad prieš juos esantis taškinis šviesos šaltinis ir du jo atvaizdai yra ant apskritimo. Kur to apskritimo centras?



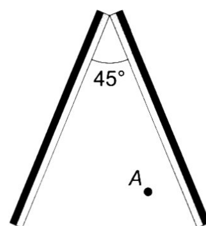
a



b

3.19 pav.

3.79 Švytintis taškas *A* yra tarp dviejų veidrodžių, sudėtų 45° kampu (3.20 pav.). Braižydami nustatykite, kiek susidaro taško atvaizdų.



3.20 pav.

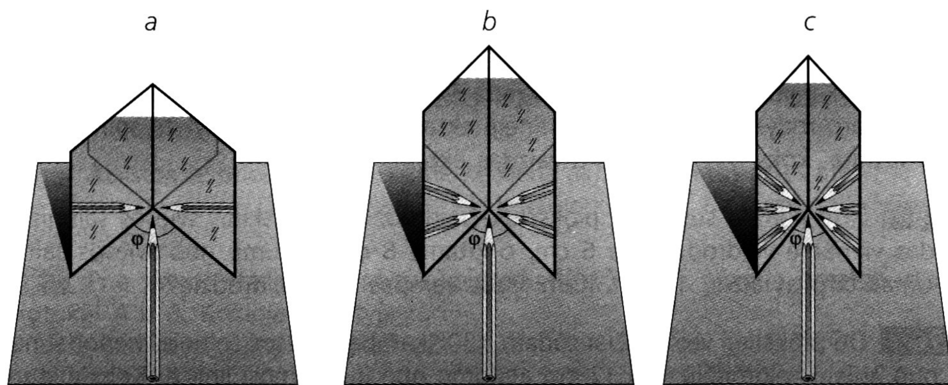
3.80 Atstumas tarp dviejų mažų veidrodėlių lygus jų atstumui iki taškinio šviesos šaltinio. Nuosekliai nuo jų atsispindėjęs spindulys: a) sklinda tiesiai į šviesos šaltinį; b) tuo pačiu keliu grįžta atgal į šaltinį. Koks kampas tarp veidrodžių vienu ir kitu atveju?

3.81* Kokiu kampu φ reikia suglausti du plokščiuosius veidrodžius, kad gautume tiek vieno pieštuko atvaizdų, kiek parodyta 3.21 pav.?

3.82* Du veidrodžiai sustatyti 60° kampu. Į vieną iš jų krinta spindulys, esantis plokštumoje, statmenoje kampo briaunai. Nustatykite: a) kokiu kampu pasikeičia spindulio, atsispindėjusio nuo abiejų veidrodžių, kryptis; b) kaip pasikeis šis kampas, veidrodžius pasukus 20° kampu aplink ašį, einančią per jų briauną.

3.83 Palubėje tarp paveikslo ir veidrodžio, kabančių ant priešingų sienų, įtaisytas 96 cd šviestuvas, kuris skleidžia šviesą gulsčiąja kryptimi. Nuo paveikslo lempa nutolusi 4 m, o nuo veidrodžio 2 m. Paveikslo plotas 0,5 m^2. Koks šviesos srautas krinta į paveikslą?

3.84 Abipus 2 cd taškinio šviesos šaltinio 1 m atstumu pastatytas ekranas ir plokščiasis veidrodis (jų plokštumos lygiagrečios). Kokia ekrano centro apšvieta?



3.21 pav.

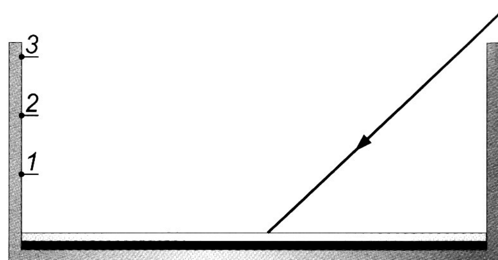
Šviesos lūžis. Visiškasis atspindys

3.85 Į stiklinę įpilkite vandens ir panardinkite tiesią lazdelę, kurios ilgis lygus stiklinės aukščiui. Stebėkite ją taip, kad akys būtų vandens lygyje. Nupieškite matomą vaizdą: a) kai lazdelė stati ir b) kai pasvirusi.

3.86 Pažymėkite lazdelės vidurį ir vėl ją įleiskite į stiklinę. Vandens pripilkite tiek, kad lazdelė būtų perpus panirusi į vandenį. Stebėkite ją pro stiklinės viršų. Nupieškite matomą vaizdą: a) kai lazdelė yra stati ir b) kai pasvirusi. Paaiškinkite šį reiškinį.

3.87 Lazdelės galas, įremtas į neskaidraus puoduko dugną, rodo dugne vietą, kurią dar matome pro puoduko kraštą. Pripilkite vandens, nekeisdami regėjimo krypties. Kaip „pasislinko" lazdelės galas?

3.88 Plokščiasis veidrodis paguldytas stiklinio akvariumo dugne. 3.22 pav. nubrėžkite spindulio *A* eigą, jei į akvariumą pripilsime vandens iki lygio *1*, *2* ir *3*.



3.22 pav.

3.89 Šviesos greitis skystyje lygus 240 000 km/s. Šviesos spindulys krinta į to skysčio paviršių 30° kampu. Koks yra lūžio kampas?

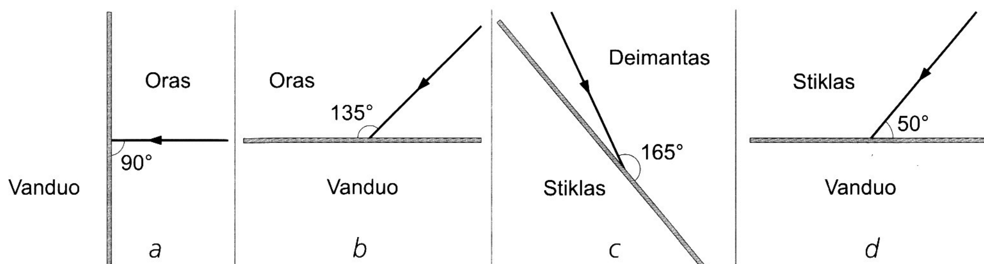
3.90 Šviesa krinta į vandens paviršių 50° kampu ir lūžta 35° kampu. Apskaičiuokite: a) koks vandens lūžio rodiklis; b) kokiu greičiu šviesa sklinda vandenyje.

3.91 Kiek kartų šviesos greitis deimante yra mažesnis negu stikle?

3.92 Saulės spindulys krinta į tvenkinio vandens paviršių. Apskaičiuokite: a) lūžio kampą, kai kritimo kampas 25°; b) kritimo kampą, kai lūžio kampas 45°; c) kritimo ir lūžio kampą, kai atspindžio kampas 30°; d) kritimo į tvenkinio dugną kampą, kai kritimo į vandens paviršių kampas 35°.

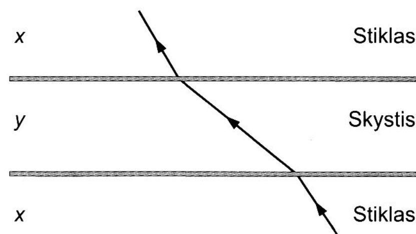
3.93 Du spinduliai krinta į vandens paviršių 40° kampu, vienas sklisdamas ore, kitas vandenyje. Kokiais kampais jie lūžta?

3.94 3.23 pav. parodyta šviesos spindulio kritimo (arba lūžio) kryptis dviejų skirtingų terpių riboje. Nubrėžkite tolesnę (arba buvusią) spindulio eigą.



3.23 pav.

3.95 Šviesos spindulys pereina iš stiklo *x* į skystį *y* ir vėl į stiklą *x* (3.24 pav.). Kurioje iš šių medžiagų: a) šviesos greitis didesnis; b) lūžio rodiklis didesnis?

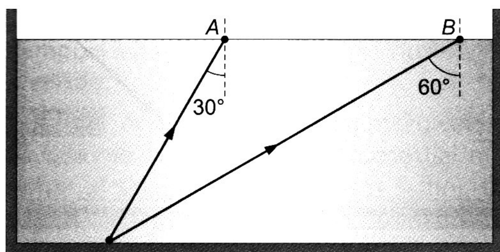


3.24 pav.

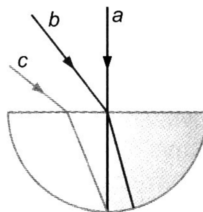
3.96 Šviesos spindulys 50° kampu krinta į 4 cm storio stiklinę plokštelę. Apskaičiuokite: a) stiklu sklindančio spindulio kelio ilgį; b) atstumą tarp krintančiojo spindulio tęsinio ir išėjusio iš plokštelės spindulio.

3.97* Į skaidrią 2 cm storio plokštelę 60° kampu krinta šviesos spindulys. Iš jos išeina pasislinkęs pradinės krypties atžvilgiu per 1 cm. Nustatykite: a) kokiu kampu plokštelėje lūžta šviesa; b) koks jos lūžio rodiklis.

3.98* Šviesos spindulys krinta į glicerolio paviršių (n = 1,47). Kampas tarp atsispindėjusio ir lūžusio spindulio lygus 120°. Koks yra lūžio kampas?



3.25 pav.



3.26 pav.

3.99 Iš vandens į jo paviršių krinta spinduliai 30° ir 60° kampais. Nubraižykite tolesnę spindulių eigą nuo taškų *A* ir *B* (3.25 pav.).

3.100 Nubraižykite lūžio kampo priklausomybės nuo kritimo kampo grafiką, šviesai pereinant iš oro į vandenį. Kokiu didžiausiu kampu šviesa lūžta vandenyje?

3.101 Į ežero dugną įkaltas 4 m aukščio stulpas 1 m kyšo iš vandens. Saulės spinduliai krinta į vandens paviršių 50° kampu. Apskaičiuokite: a) kokio ilgio yra stulpo šešėlis vandens paviršiuje; b) kokio ilgio yra stulpo šešėlis ežero dugne.

3.102 Pratęskite 3.26 pav. pavaizduotų spindulių *a*, *b* ir *c* tolesnę eigą.

3.103* Tam tikru masteliu nubraižykite indą, iki 10 cm aukščio pripildytą vandens. Iš bet kurio taško dugne išveskite du spindulius, vieną — statmenai vandens paviršiui, kitą — su statmeniu į jo paviršių sudarantį 10° kampą. Apskaičiuokite lūžio kampus šiems spinduliams išeinant į orą ir nubraižykite tuos spindulius. Pratęskite juos atgal iki susikirtimo ir pažymėkite sankirtos tašką. Tada a) nustatykite, koks būtų menamasis vandens gylis, jeigu žiūrėtume į indo dugną iš viršaus; b) vandens gylį padalykite iš menamojo ir gautą rezultatą palyginkite su vandens lūžio rodikliu.

3.104 Į kurį tašką (*A*, *B* ar *C*) reikia taikyti, norint pagauti žuvį (3.27 pav.)?

3.105 Stiklinės plokštelės apatiniame paviršiuje įrėžtas rėželis. Žiūrint iš viršaus atrodo, kad rėželis yra 4 cm atstumu nuo plokštelės viršutinio paviršiaus. Koks plokštelės storis?

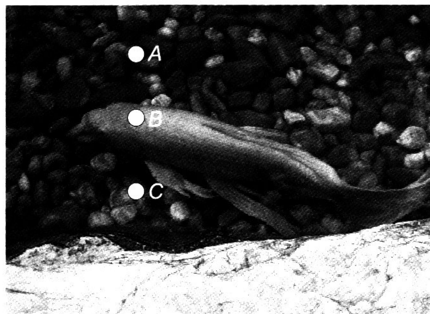
3.106 Žmogus žiūri į daiktą, esantį 20 cm atstumu nuo jo, pro 4,8 cm storio stiklinę plokštelę. Kokiu atstumu jis mato daiktą?

3.107 Du stebėtojai tuo pačiu metu „iš akies" nustatinėja saulės aukštį virš horizonto. Vienas yra paniręs po vandeniu, kitas stovi ant kranto. Kuriam atrodo, kad saulė aukščiau? Atsakymą pagrįskite brėžiniu.

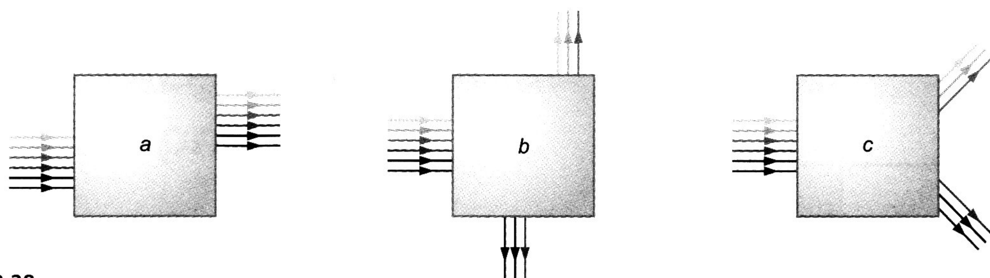
3.108* Į atsispindėjusią nuo lygaus vandens paviršiaus saulę vidurdienį galima žiūrėti neprisimerkus. Tačiau rytą ir pavakarę šis atspindys yra akinamai ryškus. Paaiškinkite kodėl.

3.109 Ar išeis spindulys iš vandens į orą, kai kritimo kampas lygus: a) 45°; b) 50°?

3.110 Šviesa pereina iš glicerolio į vandenį. Apskaičiuokite: a) kam lygus ribinis visiškojo vidaus atspindžio kampas; b) kokiu greičiu šviesa sklinda glicerolyje bei vandenyje.



3.27 pav.



3.28 pav.

3.111 Kodėl važiuojant automobiliu karštą dieną asfaltas atrodo šlapias?

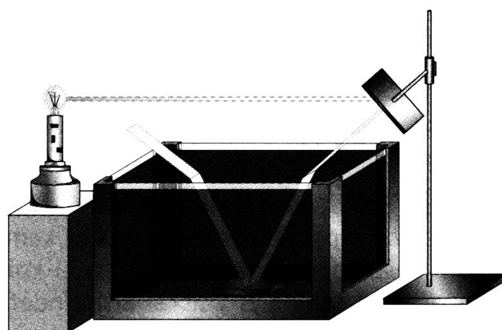
3.112 Kaip reikia išdėstyti stiklines plokšteles arba prizmes, kad spindulių eiga būtų tokia, kaip 3.28 pav.?

3.113 Akvalangininkas, plaukiantis po vandeniu, visada mato ant kranto sėdintį žvejį. Šis retai kada gali matyti po vandeniu plaukiantį akvalangininką. Kodėl?

3.114 Vandenyje esančiam narui atrodo, kad saulės spindulys su vandens paviršiumi sudaro 60° kampą. Koks saulės kampinis aukštis virš horizonto?

3.115 Kokiame gylyje po vandeniu ant dugno guli naras, jeigu jis vandens paviršiuje mato dugną, esantį už 40 m ir toliau?

3.116 Į didelį indą įpilta glicerolio iki 10 cm aukščio. Indo dugne įtaisytas labai mažas šviesos šaltinis. Apskaičiuokite: a) glicerolio paviršiaus plotą, pro kurį šviesa išeina į orą; b) didžiausią atstumą, kurį nueina vienas iš spindulių, išeinančių į orą; c) glicerolio paviršiaus plotą, pro kurį šviesa išeina į vandenį, užpiltą ant glicerolio.



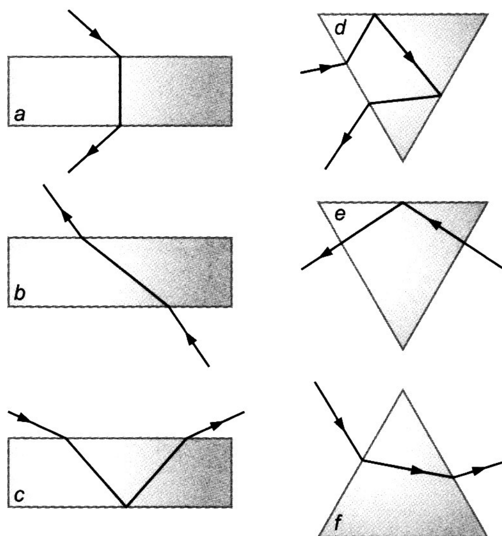
3.29 pav.

3.117 Stiklinis kubas pastatytas ant monetos. Kokioms stiklo lūžio rodiklio vertėms esant monetos negalima matyti pro šonines sieneles?

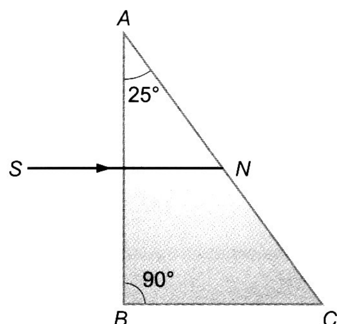
3.118 Debesuotą dieną ežere plūduriuojantis apskritas 6 m spindulio plaustas yra apšviestas išsklaidyta šviesa. Ežero gylis 2 m. Koks yra plausto šešėlio ežero dugne spindulys?

3.119 Plokščiasis veidrodis su horizontalia linija sudaro 60° kampą (3.29 pav.). Žibinto spindulys ir plokščiasis veidrodis, esantis vandens pilno akvariumo dugne, yra horizontalūs. Kam lygus kampas tarp spindulių vandenyje?

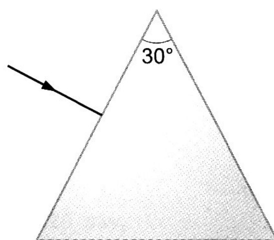
3.120 3.30 pav. parodyti įvairūs spindulių lūžimo stiklinėse plokštelėse bei prizmėse variantai. Kurie iš jų neteisingi?



3.30 pav.



3.31 pav.



3.32 pav.

3.121 Inde yra trys vienodo storio nesimaišančių skysčių sluoksniai: apačioje — anglies disulfidas, aukščiau — vanduo ir viršuje — terpentinas. Jų lūžio rodikliai atitinkamai lygūs 1,63, 1,33 ir 1,46. Iš indo dugno taškinis šviesos šaltinis skleidžia siaurą spindulių pluoštelį 10° kampu statmens į indo dugną atžvilgiu. Nustatykite: a) kokiu kampu lūžę šviesos spinduliai išeis į orą; b) kokiu kampu lūžę šviesos spinduliai išeitų į orą, indą pripildžius tik anglies disulfido arba vandens; c) kokiu mažiausiu kampu reikia nukreipti iš šaltinio šviesos spindulius, kad jie neišeitų į orą.

3.122 Spindulys *SN* krinta į stačiakampę stiklinę prizmę *BAC* (3.31 pav.) statmenai paviršiui *AB*. Prizmės kampas *BAC* = 25°. Kas atsitiks su spinduliu taške *N*: a) ar jis praeis; b) ar visiškai atsispindės?

3.123 Spindulys statmenai krinta į trisienę prizmę, kurios laužiamasis kampas 30° (3.32 pav.). Apskaičiuokite: a) kokiu kampu lūžęs jis išeina į orą; b) kokiu kampu pasikeitė spindulio sklidimo kryptis; c) koks turi būti mažiausias prizmės laužiamasis kampas, kad spindulys visiškai atsispindėtų.

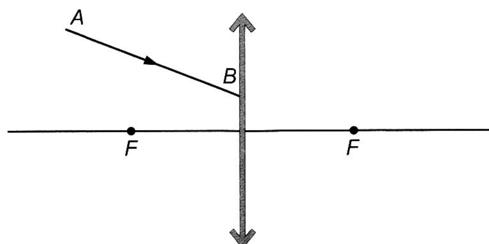
3.124 Į stiklinę prizmę, kurios laužiamasis kampas 45°, šviesa krinta 30° kampu. Kokiu kampu lūžęs spindulys išeina iš prizmės?

4 Lęšiai ir optiniai prietaisai

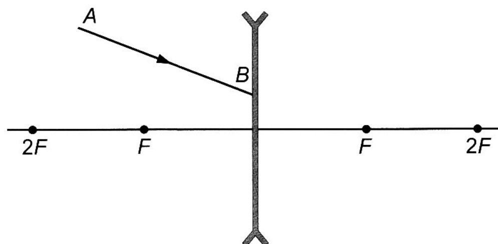
Lęšiai. Lęšio formulė

4.1 Brėždami raskite pro glaudžiamąjį lęšį praėjusio spindulio *AB* (4.1 pav.) kelią.

4.2 Brėždami raskite pro sklaidomąjį lęšį praėjusio spindulio *AB* (4.2 pav.) kelią.



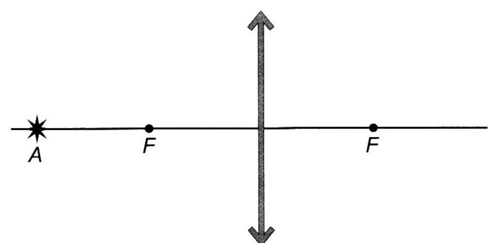
4.1 pav.



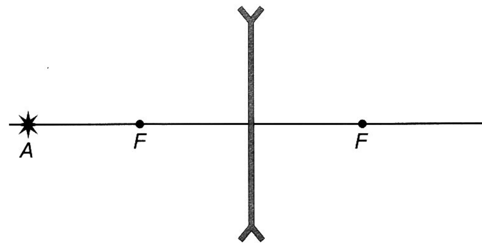
4.2 pav.

4.3 Brėždami raskite šviečiančio taško *A* (4.3 pav.) atvaizdą, gautą glaudžiamuoju lęšiu.

4.4 Brėždami raskite šviečiančio taško *A* (4.4 pav.) atvaizdą, gautą sklaidomuoju lęšiu.



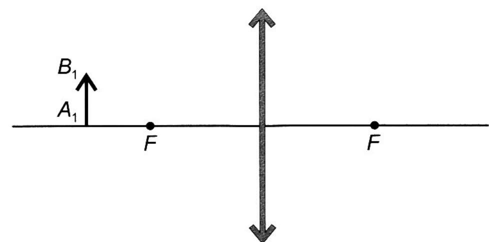
4.3 pav.



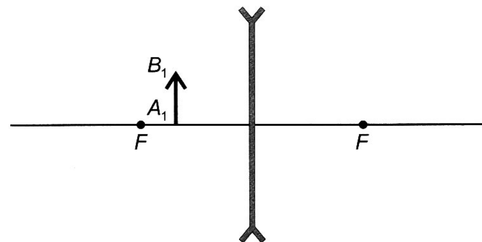
4.4 pav.

4.5 Parodytas menamasis daikto atvaizdas A_1B_1, gautas glaudžiamuoju lęšiu (4.5 pav.). Brėždami raskite daikto padėtį.

4.6 Parodytas menamasis daikto atvaizdas A_1B_1, gautas sklaidomuoju lęšiu (4.6 pav.). Brėždami raskite daikto padėtį.



4.5 pav.



4.6 pav.

•A •A •A_1 •A_1

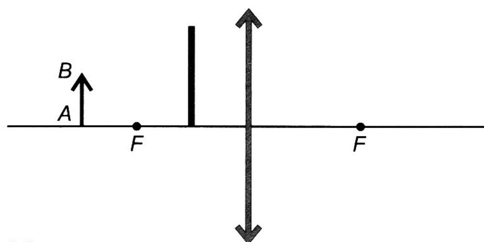
a *b*

4.7 pav.

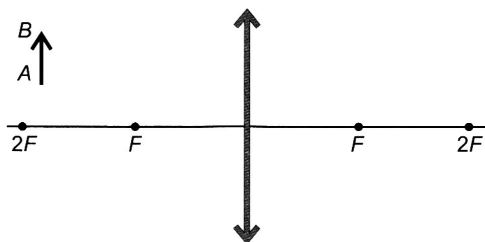
4.7 4.7 pav., *a* ir *b* parodyta lęšio pagrindinė optinė ašis, švytinčio taško *A* ir jo atvaizdo A_1 padėtys. Brėždami raskite abiejų lęšių padėtį ir jų židinių nuotolius. Kokie tai lęšiai?

4.8 Ar gausime atvaizdą lęšiu, jei tarp daikto ir lęšio padėsime neskaidrų ekraną, kaip parodyta 4.8 pav.?

4.9 Brėždami gaukite daikto *AB* atvaizdą glaudžiamuoju lęšiu (4.9 pav.). Apibūdinkite jį.



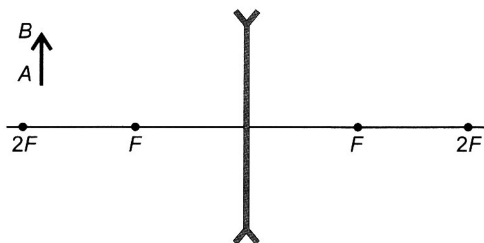
4.8 pav.



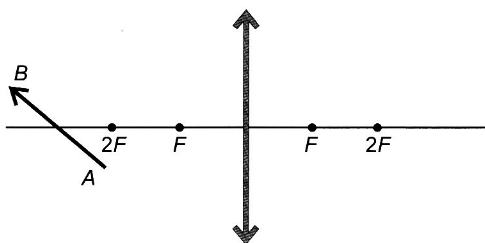
4.9 pav.

4.10 Brėždami gaukite daikto *AB* atvaizdą sklaidomuoju lęšiu (4.10 pav.). Apibūdinkite jį.

4.11 Brėždami gaukite pasvirusio daikto *AB* atvaizdą glaudžiamuoju lęšiu (4.11 pav.). Apibūdinkite jį. Atkreipkite dėmesį į daikto, atvaizdo ir lęšio tarpusavio orientaciją.



4.10 pav.

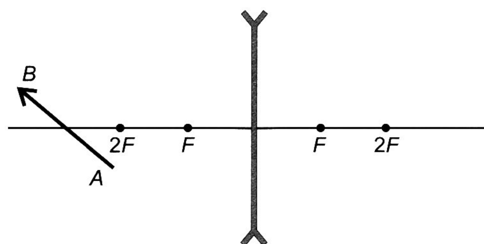


4.11 pav.

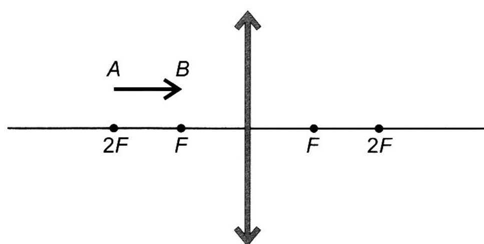
4.12 Brėždami gaukite pasvirusio daikto *AB* atvaizdą sklaidomuoju lęšiu (4.12 pav.). Apibūdinkite jį. Atkreipkite dėmesį į daikto, atvaizdo ir lęšio tarpusavio orientaciją.

4.13 Brėždami gaukite gulsčio daikto *AB* atvaizdą glaudžiamuoju lęšiu (4.13 pav.). Apibūdinkite jį. Atkreipkite dėmesį į daikto, atvaizdo ir lęšio tarpusavio orientaciją.

4.14 Brėždami gaukite gulsčio daikto *AB* atvaizdą sklaidomuoju lęšiu (4.14 pav.). Apibūdinkite jį. Atkreipkite dėmesį į daikto, atvaizdo ir lęšio tarpusavio orientaciją.



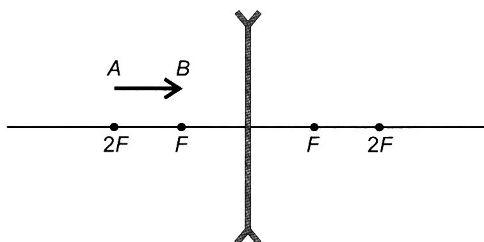
4.12 pav.



4.13 pav.

4.15 Tuščias išgaubto lęšio formos stiklinis indas sandariai uždarytas ir panardintas į vandenį. Nubrėžkite, kaip pro jį praeina lygiagrečių spindulių pluoštelis. Kaip pro jį praeitų spinduliai, jei indas būtų įgaubto lęšio formos?

4.16 Koks lęšis patalpintas 4.15 pav., *a* ir *b* pavaizduotose dėžėse?



4.14 pav.

4.17 Lęšio židinio nuotolis 30 cm. Tolindami daiktą nuo lęšio kas 10 cm iki 1,5 m, apskaičiuokite atvaizdo atstumą ir nubraižykite jo priklausomybės nuo daikto atstumo grafiką. Paaiškinkite brėžinį.

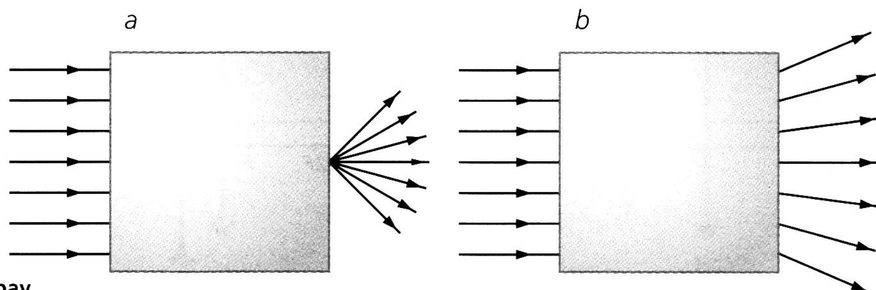
4.18 Glaudžiamuoju lęšiu gautas tikrasis, du kartus padidintas daikto atvaizdas, kai jo atstumas iki lęšio lygus 24 cm. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį ir nubraižykite, kaip susidaro atvaizdas.

4.19 Daiktas yra 30 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio, kurio pagrindinio židinio nuotolis 60 cm. Kur ir koks susidaro atvaizdas?

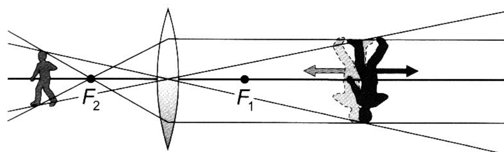
4.20 Glaudžiamojo lęšio laužiamoji geba 4 D. Daiktas pastatomas 30 cm atstumu nuo lęšio. Nustatykite: a) kur reikia pastatyti ekraną, kad jame būtų gautas ryškus daikto atvaizdas; b) kam lygus lęšio tiesinis didinimas.

4.21 20 cm židinio nuotolio lęšis yra 80 cm atstumu nuo ekrano. Apskaičiuokite: a) kur reikia pastatyti degančią žvakę, kad ekrane gautume ryškų jos atvaizdą; b) kiek kartų padidintas atvaizdas.

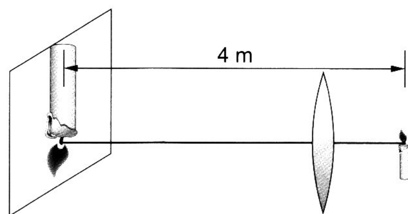
4.22 Prieš 15 cm židinio nuotolio lęšį pastatyta skaidrė 1 cm už židinio. Apskaičiuokite: a) kokiu atstumu susidarė atvaizdas; b) kiek kartų jis padidintas.



4.15 pav.



4.16 pav.



4.17 pav.

4.23 5 D laužiamosios gebos lęšis buvo panaudotas tikrajam atvaizdui 1 m atstumu gauti. Pasirinktu masteliu nubrėžkite, kur turi būti daiktas. Išmatuokite jo atstumą iki lęšio ir apskaičiuokite, kiek kartų padidintas atvaizdas. Brėžimo rezultatus patikrinkite, spręsdami uždavinį algebriškai.

4.24 Pažvelgę į 4.16 pav. nustatykite, į kurią pusę judės žmogaus atvaizdas lęšyje, kai: a) žmogus tolsta nuo lęšio; b) žmogus atbulas grįžta prie lęšio.

4.25 6 cm židinio nuotolio sklaidomasis lęšis yra 9 cm atstumu nuo rodyklės. Laikydamiesi pasirinkto mastelio, nubrėžkite rodyklės atvaizdą ir apibūdinkite jį. Brėžimo rezultatus patikrinkite, spręsdami uždavinį algebriškai.

4.26 20 cm židinio nuotolio lęšiu pageidaujama gauti Γ kartų padidintą atvaizdą. Nustatykite: a) kokiu atstumu reikia padėti daiktą, kai Γ = 1; 15; 0,15; b) kokiais atstumais susidaro atvaizdas.

4.27 Apskaičiuokite 4.17 pav. lęšio židinio nuotolį, jei žvakės atvaizdas 3 kartus didesnis už pačią žvakę.

4.28 Glaudžiamuoju lęšiu buvo gautas šviesaus kvadrato, esančio 30 cm atstumu, atvaizdas. Atvaizdo plotas 4 kartus didesnis už kvadrato plotą. Apskaičiuokite: a) kokiu atstumu nuo lęšio buvo gautas atvaizdas; b) koks lęšio židinio nuotolis.

4.29 Daiktas didelis, o lęšis mažas (4.18 pav.). Paaiškinkite: a) kaip reikia parinkti spindulius; b) kaip nubrėžti daikto atvaizdą.

4.30* Brėždami gaukite saulės atvaizdą glaudžiamuoju lęšiu, kurio židinio nuotolis yra *F*.

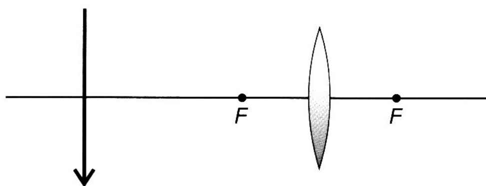
4.31 Saulės atvaizdai buvo gauti 10 cm ir 1 m židinio nuotolio lęšiais. Raskite atvaizdų skersmenų santykį.

4.32 20 cm židinio nuotolio lęšiu buvo gautas saulės atvaizdas. Koks atvaizdo skersmuo?

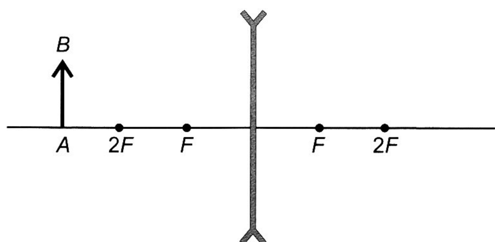
4.33 Saulėtą ankstyvo pavasario rytą rasos lašeliai ant belapių medžio šakelių matomi iš toli, nes švyti. Kodėl?

4.34 Išvardykite tris lęšiu gauto atvaizdo požymius.

4.35 Nubraižykite sklaidomojo lęšio sudaromą daikto atvaizdą (4.19 pav.). Ar priklauso atvaizdo pobūdis nuo daikto atstumo iki lęšio?

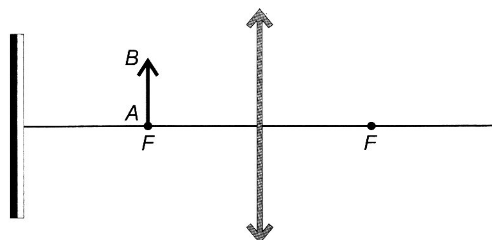


4.18 pav.



4.19 pav.

4.36* Krintantys į sklaidomąjį lęšį sueitiniu pluoštu spinduliai susikerta kitapus lęšio optinėje ašyje 25 cm atstumu nuo lęšio. Lęšį išėmus, spindulių sankirtos taškas pasislenka 7 cm į kairę. Koks lęšio židinio nuotolis?



4.20 pav.

4.37 Žvakė dega 2 m atstumu nuo sienos. Padėjus tarp jų glaudžiamąjį lęšį 40 cm atstumu nuo žvakės, ant sienos susidarė ryškus atvaizdas. Apskaičiuokite: a) lęšio židinio nuotolį; b) kiek kartų didinamas atvaizdas.

4.38 Atstumas tarp daikto ir ekrano 1 m. Kokio židinio nuotolio lęšį reikia paimti ir kur pastatyti, kad gautume 3 kartus padidintą atvaizdą?

4.39* Žvakė dega 2 m atstumu nuo ekrano. Nustatykite: a) kokiu atstumu nuo žvakės reikia pastatyti 40 cm židinio nuotolio glaudžiamąjį lęšį, kad ekrane gautume ryškų žvakės atvaizdą; b) kiek kartų didinamas atvaizdas.

4.40 30 cm židinio nuotolio lęšis ekrane sudaro 3 kartus padidintą daikto atvaizdą. Daiktą pastūmus, susidarė tokio pat dydžio menamasis atvaizdas. Kuria kryptimi ir kokiu atstumu pasistūmė atvaizdas?

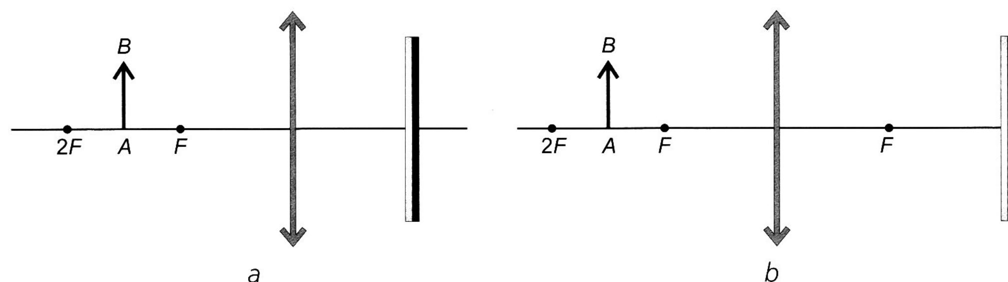
4.41 Šviesos šaltinis yra 5 m atstumu nuo ekrano, kuriame glaudžiamuoju lęšiu gautas ryškus 4 kartus padidintas atvaizdas. Po to ekranas buvo pastumtas 4 m toliau. Ryškus atvaizdas gautas pastūmus tik lęšį. Kiek kartų didinamas atvaizdas šiuo atveju?

4.42 Atstumas tarp dviejų taškinių šviesos šaltinių lygus 32 cm. Kokiu atstumu tarp jų reikia pastatyti 7 cm židinio nuotolio lęšį, kad abiejų šaltinių atvaizdai susidarytų viename taške?

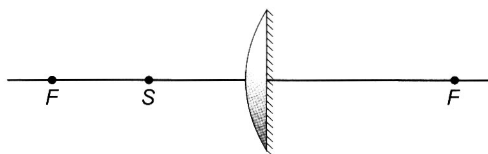
4.43* Švytintis taškas yra 30 cm prieš glaudžiamąjį lęšį žemiau jo optinės ašies. Lęšio židinio nuotolis 10 cm. Lęšis buvo pastumtas 5 cm žemyn. Kokiu atstumu pasislinko atvaizdas?

4.44 30 cm židinio nuotolio lęšis yra 45 cm atstumu, o daiktas *AB* — 15 cm atstumu nuo plokščiojo veidrodžio (4.20 pav.). Kur susidaro atvaizdas? Sprendimą papildykite brėžiniu.

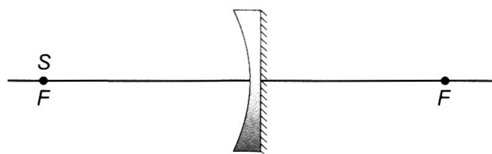
4.45 4.21 pav. parodytas glaudžiamasis lęšis ir plokščiasis veidrodis: *a* — atstumu, lygiu lęšio židinio nuotoliui; *b* — atstumu, lygiu dviem židinio nuotoliams. Nubraižykite daikto atvaizdą ir apibūdinkite jį.



4.21 pav.



4.22 pav.



4.23 pav.

4.46 *F* židinio nuotolio plokščiai iškilojo lęšio plokščiasis paviršius pasidabruotas. Švytintis taškas *S* yra ant optinės ašies atstumu $\frac{F}{2}$ (4.22 pav.). Brėždami raskite taško *S* atvaizdą.

4.47 *F* židinio nuotolio plokščiai įgaubtojo lęšio plokščiasis paviršius pasidabruotas (4.23 pav.). Taškas *S* yra jo židinyje. Nubraižykite taško *S* atvaizdą.

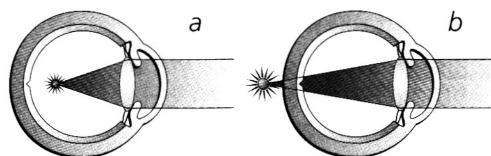
Akis. Optiniai prietaisai

4.48 Kokios laužiamosios gebos akiniai reikalingi toliaregiui, kurio geriausio matymo nuotolis 40 cm?

4.49 Trumparegis žmogus gerai įžiūri smulkius daiktus ne didesniu kaip 15 cm atstumu nuo akies. Nustatykite: a) kokiu atstumu jis gerai matys smulkius daiktus užsidėjęs akinius, kurių laužiamoji geba –3 D; b) kokių akinių jam reikia, kad galėtų matyti 25 cm atstumu.

4.50 Senstančio žmogaus geriausio matymo atstumas didėja. Ar tai turi įtakos lupos didinimui?

4.51 Kokius akinius gydytojas išrašys pacientui, kad jis normaliai matytų (4.24 pav., *a* ir *b*)?



4.24 pav.

4.52* Mokinys nešioja akinius su skirtingais glaudžiamaisiais stiklais (lęšiais). Palubėje kabančios lempos ryškų atvaizdą ant grindų dešiniuoju lęšiu gavo, kai jo atstumas nuo grindų buvo 60 cm. Norėdamas gauti atvaizdą dešiniuoju lęšiu, mokinys turėjo akinius nuleisti 14 cm žemyn. Kokia kairiojo lęšio laužiamoji geba, kai dešiniojo lęšio laužiamoji geba 2 D?

4.53 Kuriuo atveju — toliaregystės ar trumparegystės — akiniai padidina vyzdžio apšvietą?

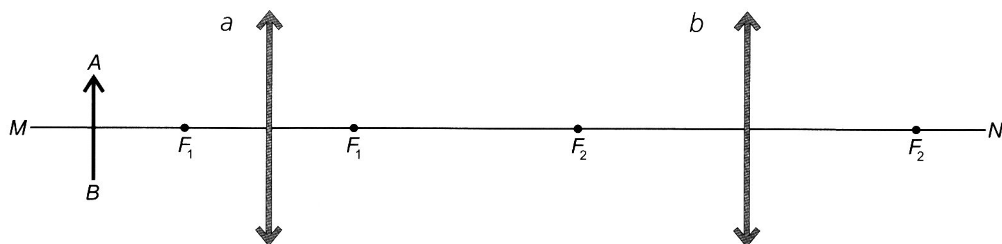
4.54 Kokia žmogaus regėjimo yda, jei jo akinių stiklų viršutinė dalis iškila, o apatinė — plokščia?

4.55 Vandenyje žmogaus geriausio matymo nuotolis yra normalus. Kokių akinių jam reikia?

4.56 Kaip pakis akies lęšiuko kreivumas, žvilgsnį į debesis perkėlus į artimą daiktą?

4.57 Dažnai lupos yra ypač iškilios. Kodėl jos daromos tokios formos?

4.58 Kurio žmogaus — toliaregio ar trumparegio — akinius galima panaudoti kaip lupą?



4.25 pav.

4.59 Apskaičiuokite, kiek kartų didina lupa, kurios laužiamoji geba 16 D, ir nubraižykite lupos sudaromą atvaizdą.

4.60 Laikydamiesi mastelio, nubrėžkite būdingų spindulių eigą 5 kartus didinančioje lupoje. Išmatuokite lupos židinio nuotolį ir rezultatą patikrinkite spręsdami uždavinį algebriškai.

4.61 Ar galima suprojektuoti į ekraną lupa gaunamą vaizdą?

4.62 Mikroskope yra du glaudžiamieji lęšiai: vieno iš jų židinio nuotolis mažesnis, o kito — gerokai didesnis. Kuris lęšis yra priešais daiktą ir vadinamas objektyvu?

4.63 Į stiklinę lupą krenta lygiagretūs su optine ašimi spinduliai. Pro kurią lupos dalį — centrinę ar kraštinę — šviesos spinduliai praeis mažiausiai susilpnėję?

4.64 Į mikroskopo komplektą įeina du okuliarai ir du objektyvai. Kelis skirtingo dydžio atvaizdus galima gauti tokiu mikroskopu?

4.65 25 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio *a* yra 2 cm aukščio daiktas *AB*. Lęšio židinio nuotolis 20 cm. Antrasis lęšis *b* yra 1,5 m atstumu nuo lęšio *a*, jo židinio nuotolis 40 cm. Lęšių pagrindinės optinės ašys *MN* sutampa (4.25 pav.). Nustatykite: a) kokiu atstumu už lęšio *b* gaunamas daikto *AB* atvaizdas; b) koks gautojo atvaizdo aukštis. Daikto *AB* atvaizdą gaukite brėždami.

4.66 Aptarkite žmogaus akies ir fotoaparato objektyvo panašumus.

4.67 Iš 100 m atstumo nufotografuota Šiaulių šv. Petro ir Povilo bažnyčia. Nuotraukoje jos aukštis 35 mm, objektyvo židinio nuotolis 5 cm. Kokio aukščio yra bažnyčia?

4.68 Fotoaparato objektyvo židinio nuotolis 50 mm, kadro matmenys 24 mm × × 36 mm. Juo fotografuojamas 1,8 m ūgio žmogus. Kokiu mažiausiu atstumu galima jį visą nufotografuoti?

4.69 6 m aukščio pastato, nufotografuoto 120 m atstumu, aukštis nuotraukoje lygus 1 cm. Kokia fotoaparato objektyvo laužiamoji geba?

4.70 Norite save nufotografuoti veidrodyje, būdamas 2 m atstumu nuo jo. Kokiam atstumui nustatysite fotoaparato ryškumo skalę?

4.71 Ant fotoaparato objektyvo nutūpė musė. Ar susidarys musės atvaizdas juostoje?

4.72 Fotografiniu būdu reikia pagaminti skalę, padalytą į dešimtąsias milimetro dalis. Objektyvo pagrindinio židinio nuotolis 5 cm. Kokiu atstumu nuo objektyvo optinio centro reikia padėti milimetrinę skalę, kad ji būtų sumažinta 10 kartų?

4.73 Fotoaparato židinio nuotolis 0,8 m. Reikia gauti vietovės nuotrauką masteliu 1:12 500. Iš kokio aukščio reikia fotografuoti?

4.74 Iš lėktuvo, skrendančio 4 km aukštyje, reikia nufotografuoti vietovę masteliu 1:5000. Kokia turi būti objektyvo laužiamoji geba?

4.75* Fotografas iš valties fotografuoja jūros žvaigždę, gulinčią ant dugno tiesiai po juo 2 m gylyje. Objektyvo atstumas iki vandens paviršiaus 50 cm, objektyvo židinio nuotolis 10 cm. Kiek kartų atvaizdo aukštis juostelėje bus mažesnis už žvaigždę?

4.76 Iš 100 m nuotolio fotografuojamas automobilis, važiuojantis 72 km/h greičiu. Fotoaparato židinio nuotolis 5 cm. Kokia turi būti ekspozicija, kad vaizdas nuotraukoje pasislinktų ne daugiau kaip 0,01 mm?

4.77 Iš 10 m nuotolio 0,001 s ekspozicija nufotografuotas judantis čiuožėjas. Vaizdas nuotraukoje pasislinkęs 0,075 mm. Aparato židinio nuotolis 5 cm. Kokiu greičiu čiuožė čiuožėjas?

4.78 Piešinio aukštis skaidruolėje 5 cm, o ekrane 1 m. Atstumas nuo objektyvo iki ekrano 4,2 m. Raskite projektoriaus objektyvo židinio nuotolį.

4.79 Projektoriaus objektyvo židinio nuotolis 10 cm, ekranas — 2 m atstumu. Kiek kartų padidintas atvaizdas gaunamas ekrane?

4.80 Projektoriumi, kurio objektyvo židinio nuotolis 0,25 m, ekrane gautas 15 kartų padidintas skaidruolės atvaizdas. Kokiu atstumu nuo objektyvo yra ekranas?

4.81 Projektoriumi ekrane gauto skaidruolės atvaizdo plotas yra 100 kartų didesnis už skaidruolės plotą. Atstumas nuo jos iki objektyvo 25 cm. Nustatykite: a) atstumą nuo objektyvo iki ekrano; b) objektyvo židinio nuotolį.

4.82 Teleskopą galima laikyti įrenginiu, sudarytu iš dviejų optinių prietaisų. Kokių?

5 Šviesos banginės savybės

Šviesos dispersija. Spektrai

5.1 Virš jūros pakilo žalia signalinė raketa (bangos ilgis 550 nm). Apskaičiuokite: a) koks jos šviesos bangos ilgis vandenyje; b) kokios spalvos šviesą pamatys akvalangininkas.

5.2 Kodėl garso bangos aplenkia skėtį, o šviesos bangos ne?

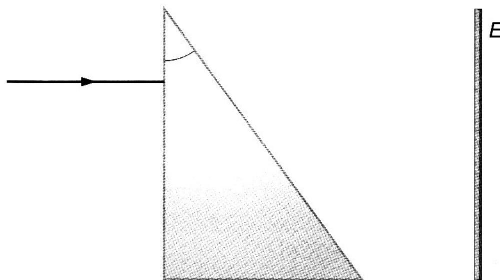
5.3* Raudonos šviesos bangos ilgis ore 700 nm. Koks jos bangos ilgis stikle?

5.4 Kodėl kelių draudžiamieji signalai (ženklai, šviesoforai) yra raudonos spalvos?

5.5 Koks šviesos greitis vandenyje, jei 440 THz dažnio bangos ilgis 0,51 μm?

5.6 Kodėl baltas spindulys, praėjęs pro tribriaunę prizmę, skyla į spalvotus spindulius?

5.7* Baltos šviesos spindulys statmenai krinta į stačiakampę stiklinę prizmę, kurios laužiamasis kampas 30°, 2 cm atstumu nuo prizmės viršūnės (5.1 pav.). Prizmės lūžio rodiklis raudoniesiems spinduliams lygus 1,51, o violetiniams — 1,53. Nustatykite: a) kokiu kampu išsiskiria raudonieji ir violetiniai spinduliai, praėję pro prizmę; b) koks atstumas tarp raudonos ir violetinės juostelės spektre, suprojektuotame į ekraną 1 m atstumu nuo prizmės laužiamojo kampo viršūnės.



5.1 pav.

5.8 Ant juodos klasės lentos užklijuota gulsčia balto popieriaus juostelė. Į juostelę žiūrima pro tribriaunę prizmę, kai jos laužiamoji briauna viršuje. Kokios spalvos yra juostelės kraštai: a) viršutinis; b) apatinis?

5.9 Vandens lūžio rodiklis kraštiniams raudoniesiems regimosios šviesos spinduliams lygus 1,329, o kraštiniams violetiniams 1,344. Nustatykite: a) kokiu greičiu sklinda raudonieji ir violetiniai spinduliai vandenyje; b) kiek pirmųjų greitis didesnis už antrųjų; c) kurioje iš dviejų terpių — vandenyje ar stikle — dispersija yra didesnė, jei stiklo lūžio rodiklis raudoniesiems spinduliams lygus 1,508, o violetiniams 1,531.

5.10 Kodėl stiklinė prizmė netinka infraraudonųjų ir ultravioletinių spindulių spektrams gauti? Kokios prizmės reikalingos tais dviem atvejais?

5.11 Raudonoji 0,4 PHz dažnio šviesa iš vakuumo pereina į stiklą. Kaip pakinta šviesos: a) dažnis; b) bangos ilgis?

5.12 Baltos šviesos spindulys krinta į stiklinę plokštelę 45° kampu. Lūžio kampai, išmatuoti įvairiems bangos ilgiams, pateikiami lentelėje:

λ, nm	759	687	589	486	397
γ	24°2′	23°57′	23°47′	23°27′	22°57′

Nubraižykite stiklo lūžio rodiklio priklausomybės nuo bangos ilgio grafiką. Apibūdinkite, kaip kinta lūžio rodiklis ilgėjant bangai. Ar kitimo sparta yra pastovi?

5.13 Pasidarykite taškinį šviesos šaltinį, pridengę stalinę lempą kartono lapu su skylute, ir priešais jį įtvirtinkite lęšį. Ekraną už lęšio padėkite taip, kad jame pasirodytų maža violetinė dėmelė — šaltinio atvaizdas violetinėje šviesoje. Ką matote aplink šią dėmelę? Kodėl gaunamas toks sudėtingas vaizdas?

5.14 Kuo paaiškinti tai, kad saulės šviesoje žolę matome žalią, o rožes raudonas?

5.15 Kodėl kai kurių medžiagų spalva saulės ir elektros šviesoje skiriasi?

5.16 Kodėl mėlynas popierius saulės šviesoje atrodo mėlynas, o žvakės šviesoje žalias? Panagrinėkite šį reiškinį praktiškai.

5.17 Ramiais vasaros vakarais mėgstame stebėti saulėlydį. Pasirodo, saulė būna jau nusileidusi, o mes vis dar matome jos ovalą (5.2 pav.). Kodėl? Kokios spalvos tada matome saulę?

5.18 Ar galima Lietuvoje pamatyti vaivorykštę per Jonines vidurdienį?

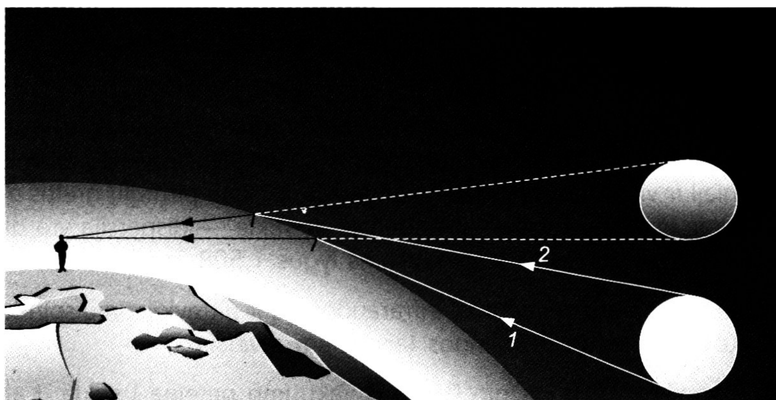
5.19 Saulėtą dieną paimkite stiklinę vandens, stokite nugara į saulę. Paėmę į burną vandens, išpurkškite jį prieš save. Ką pastebite?

5.20 5.3 pav. matote vaivorykštės susidarymą. Ką reiškia pažymėtas kampas?

5.21 Kodėl vaivorykštė yra lanko formos?

5.22 Ryškinant fotonuotraukas, fotolaboratorijoje esančių augalų lapai atrodo ne žali, o juodi. Kodėl?

5.23 Geltonos spalvos gėlės (saulėgrąžos, kiaulpienės) išsklaido raudonus, geltonus ir žalius spindulius, o sugeria violetinius ir mėlynus. Kokios spalvos atrodys tos gėlės apšviestos: a) raudona; b) geltona; c) žalia; d) mėlyna; e) violetine šviesa?



5.2 pav.

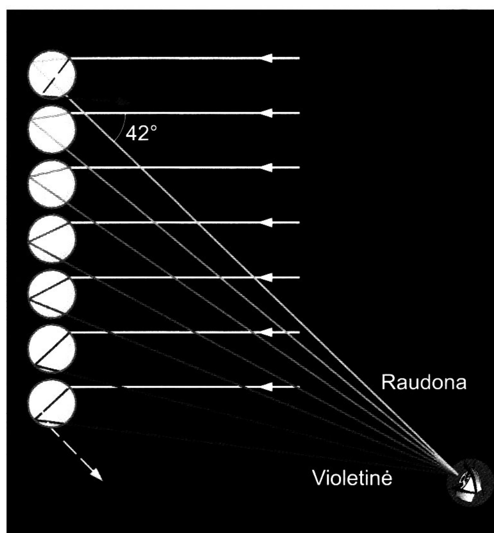
5.24 Sąsiuvinyje raudonu pieštuku parašyta „gerai", žaliu — „patenkinamai". Yra du stiklai: žalias ir raudonas. Pro kurį stiklą reikia žiūrėti, kad būtų matoma „gerai"?

5.25 Praskieskite violetinį rašalą ir pro jį pažiūrėkite į kiaulpienės žiedą. Kokios jis spalvos?

5.26 Kodėl mėlyni audiniai labiausiai blunka veikiami oranžinių spindulių, o violetiniai — geltonųjų? (Šios spalvos vadinamos papildomomis.) Kokie spinduliai labiausiai blukina raudoną audinį?

5.27 Kaip galima paaiškinti tokias spalvas kaip ruda, persiko, koralo ir kitas, kurių nėra spektre?

5.28 Horizonte dunksantis miškas atrodo ne žalias, o aptrauktas melsvu dūmeliu. Kodėl?



5.3 pav.

5.29 Kodėl fotografuojant atvirame ore naudojamas geltonas filtras?

5.30 Kur taikoma medicininė lempa, skleidžianti daug ultravioletinių spindulių?

5.31 Kodėl kenksminga žiūrėti į elektros lanką, suvirinant elektra? Lankui degant vandenyje, jo liepsna nekenkia akims. Kodėl?

5.32 Kodėl ultravioletinius spindulius skleidžiančios medicininės gyvsidabrio lempos gaminamos iš kvarco?

Šviesos interferencija ir difrakcija

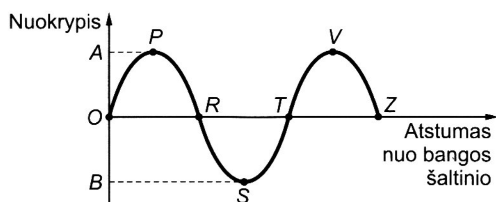
5.33 Kokie šviesos banginės prigimties įrodymai?

5.34 5.4 pav. grafiku pavaizduota sklindanti banga. Nustatykite: a) kuris atstumas lygus bangos amplitudei; b) kuris atstumas lygus bangos ilgiui.

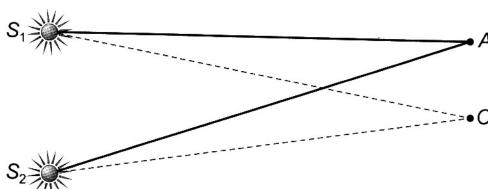
5.35 Ar galima „užgesinti" šviesą šviesa? Jei galima, tai kokia turi būti sąlyga?

5.36 Remdamiesi 5.4 pav. grafiku paaiškinkite, kaip: a) dvi bangos interferuoja, viena kitą sustiprindamos; b) dvi bangos interferuoja, viena kitą susilpnindamos.

5.37 Du vienodi akmenukai vienu metu nukrinta ant vandens taškuose S_1 ir S_2 (5.5 pav.). Koks bus vandens bangų interferencijos rezultatas taške A, jei atstumų skirtumas $S_2A - S_1A = 3$ cm, o bangos ilgis 6 cm?



5.4 pav.

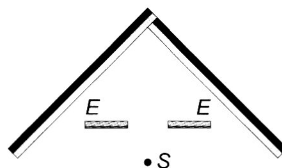


5.5 pav.

5.38 Kodėl plonoje naftos plėvelėje, susidariusioje ant šlapio asfalto, matome spalvotas juostas? Galite stebėti panašų reiškinį ant stiklo, jį patrynę skudurėliu, suvilgytu žibalu.

5.39 Nurodykite priežastis, dėl kurių nebūna interferencijos, kai banga atsispindi nuo langų stiklo dviejų paviršių.

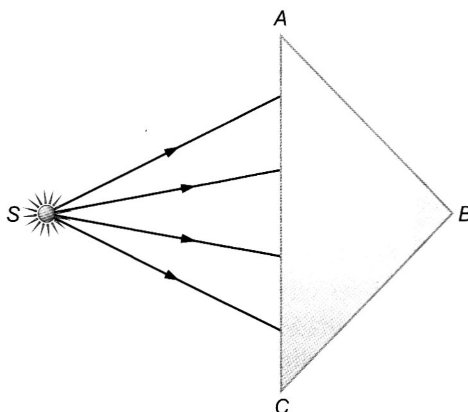
5.40 Į vieną tašką sueina dvi koherentinės bangos, kurių eigos skirtumas 1,2 μm. Ką matysime toje vietoje bangoms interferuojant, kai bangos ilgis yra: a) 600 nm; b) 480 nm; c) 400 nm; d) 344 nm?



5.6 pav.

5.41 Viename taške susideda dvi koherentinės bangos, nuėjusios kelius, kurių skirtumas 2 μm. Sustiprės ar susilpnės tame taške šviesa, kurios bangos ilgis: a) 760 nm; b) 600 nm; c) 400 nm?

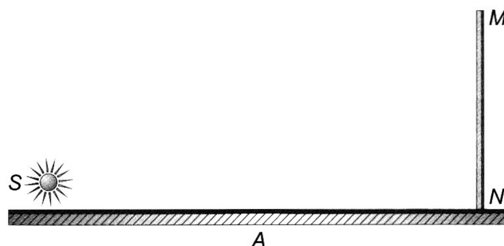
5.42 5.6 pav. parodyti Frenelio veidrodžiai, šviesos šaltinis *S* ir ekranas *E* su plyšeliu. Brėždami raskite šaltinio atvaizdų veidrodžiuose padėtis ir sritį, kurioje vyksta atspindėtų bangų interferencija.



5.7 pav.

5.43 5.7 pav. parodyta Frenelio biprizmė *ABC* ir šviesos šaltinis *S*. Biprizmės laužiamieji kampai *A*, *C* ir spindulių kritimo kampai tokie maži, kad lūžio kampai proporcingi kritimo kampams: $\alpha = n\beta$. Pratęskite spindulius, praėjusius pro biprizmę, kad gautumėte šaltinio atvaizdus.

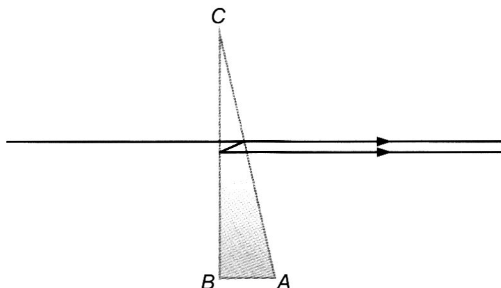
5.44 Ekrane *MN* interferencinį vaizdą galima gauti taip. Šviesos šaltinis *S* padedamas ant plokščiojo veidrodžio *A* arti jo paviršiaus (5.8 pav.). Kodėl tokiu būdu gaunami koherentiniai šviesos bangų šaltiniai?



5.8 pav.

5.45 Siekiant susilpninti šviesos atspindį, kartais lęšiai padengiami plona skaidria plėvele. Šviesa, atsispindėjusi nuo dviejų jos paviršių, labai susilpnėja dėl interferencijos. Tokie lęšiai vadinami skaidrintaisiais. Kaip atpažinti šitokį lęšį?

5.46* Oro pleištas sudarytas iš dviejų plonų stiklinių plokštelių, tarp kurių viename gale yra suspaustas plaukas (5.9 pav.). Pleišto kampas *C* lygus $2{,}91 \cdot 10^{-4}$ rad (1′). Į plokštelę *BC* statmenai krinta šviesa, kurios bangos ilgis 600 nm. Nustatykite:



5.9 pav.

a) kokį vaizdą matysime žiūrėdami į sienelę *AC*; b) kokiu atstumu nuo viršūnės *C* matoma pirmoji sustiprintos šviesos juosta; c) kokiu atstumu nuo viršūnės susidarys antroji sustiprintos šviesos juosta; d) kokiu atstumu susidarys pirmoji ir antroji sustiprintos šviesos juostos, pleištą apšvietus 760 nm bangos ilgio šviesa.

5.47 Kodėl difrakcijai stebėti naudojami labai mažų matmenų daiktai (adata, plona viela, plaukas)?

5.48 Adata pradurkite kartono gabalėlyje skylutę ir pro ją žiūrėkite į šviečiantį elektros lemputės siūlą. Paaiškinkite, ką matote.

5.49 Kokių bangų difrakciją lengviau gauti: ilgesnių ar trumpesnių?

5.50 Visiškojo Saulės užtemimo metu Žemę dengia plačios interferencinės juostos (šliaužiantys šešėliai). Koks reiškinys vyksta?

5.51 Nurodykite, kuriuo atveju stebime šviesos difrakciją, kai: a) žiūrime į lemputę pro kaproninį audinį; b) matome vaivorykštę: c) matome spalvotus ratilus aplink Saulę ir Mėnulį; d) vabzdžiai šviesoje atrodo spalvoti.

5.52 Į difrakcijos gardelę statmenai krinta 550 nm bangos ilgio šviesa. Pirmosios eilės difrakcijos maksimumas susidaro 20° kampu. Kiek brūkšnių įrėžta viename gardelės milimetre?

5.53 Į difrakcijos gardelę statmenai krinta monochromatinė šviesa. Trečiosios eilės difrakcijos maksimumas susidaro 30° kampu. Apskaičiuokite: a) kokia yra gardelės konstanta, išmatuota bangos ilgių skaičiumi; b) kiek difrakcijos maksimumų gaunama šia gardele.

5.54 Difrakcijos gardelės konstanta — 4 μm. Difrakcinis vaizdas į ekraną projektuojamas lęšiu, kurio židinio nuotolis 40 cm. Pirmasis maksimumas yra nutolęs nuo centrinio 5 cm. Koks šviesos bangos ilgis?

5.55 Difrakcijos gardelės konstanta 0,005 mm. Nustatykite stebimų spektro maksimumų skaičių 760 nm ilgio bangai.

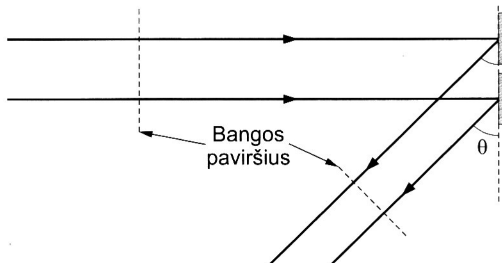
5.56 450 nm bangos ilgio šviesa krinta į difrakcijos gardelę, kurios 1 mm yra 500 brūkšnių. Koks kampas susidaro tarp pirmosios eilės difrakcijos maksimumų?

5.57 500 nm bangos ilgio šviesa krinta į difrakcijos gardelę, kurios 1 cm yra 2000 linijų. Difrakcinis vaizdas projektuojamas į ekraną 30 cm atstumu nuo gardelės. Koks atstumas tarp pirmojo ir centrinio maksimumo?

5.58 Regimojoje spektro dalyje, gautoje su difrakcijos gardele, antrosios ir trečiosios eilės spektrai iš dalies sutampa. Kokio ilgio banga iš trečiosios eilės spektro susilieja su 700 nm banga iš antrosios eilės spektro?

5.59 Į difrakcijos gardelę statmenai krinta šviesa iš dujų išlydžio vamzdelio. 41° difrakcijos kampu susilieja dvi linijos, kurių bangos ilgiai 656,3 nm ir 410,2 nm. Apskaičiuokite gardelės konstantą.

5.60 Į atspindinčią difrakcijos gardelę (5.10 pav.) šviesa krinta statmenai ir atsispindi spindesio kampu θ. Nustatykite: a) kaip priklauso eigos skirtumas nuo λ ir θ; b) kokiu kampu θ atspindėta šviesa yra intensyviausia.



5.10 pav.

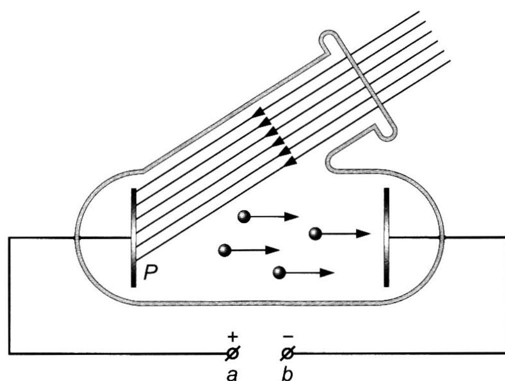
6 Atomo sandara

Fotoefektas

6.1 Apskaičiuokite fotono energiją regimųjų spindulių, kurių bangos ilgis: a) 750 nm; b) 550 nm; c) 400 nm. Kiek kartų violetinių spindulių fotono energija yra didesnė už raudonųjų?

6.2 Apskaičiuokite fotono energiją: a) infraraudonųjų spindulių, kurių bangos ilgis 0,01 mm; b) ultravioletinių spindulių, kurių bangos ilgis 0,1 μm; c) rentgeno spindulių, kurių bangos ilgis 0,1 nm. Kiek kartų rentgeno spindulių fotono energija yra didesnė už infraraudonųjų spindulių fotono energiją?

6.3 Kokia užtvarinė įtampa turi būti tarp gnybtų *a* ir *b* (6.1 pav.), kad ultravioletinių spindulių, kurių bangos ilgis 0,1 μm, iš volframo plokštelės *P* išplėšti elektronai negalėtų grandinėje sudaryti srovės? (Elektrono išlaisvinimo iš volframo darbas 4,5 eV.)



6.1 pav.

6.4 Fotono energija lygi 0,33 aJ. Nustatykite: a) koks jo dažnis; b) koks spindulių bangos ilgis; c) kokie tai spinduliai.

6.5 Fotono energija lygi 0,16 aJ. Apskaičiuokite: a) koks jo dažnis; b) koks bangos ilgis; c) kokie tai spinduliai.

6.6 Fotono energija lygi 2,4 aJ. Apskaičiuokite: a) koks jo dažnis; b) koks bangos ilgis; c) kokie tai spinduliai.

6.7 Kokia yra fotono energija, kai jo bangos ilgis lygus 12 pm?

6.8 Violetinių spindulių bangų dažnis 0,75 pHz, o raudonųjų 0,4 pHz. Kiek violetinių spindulių fotono energija didesnė už raudonųjų?

6.9 Į paviršių krinta 300 nm bangos ilgio ultravioletiniai spinduliai ir kas sekundę jam perduoda 1 μJ energijos. Kiek fotonų kas sekundę krinta į paviršių?

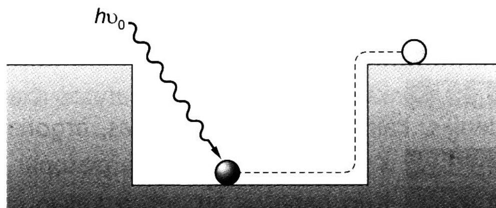
6.10 Darydami prielaidą, kad vidutinis spinduliuojamos šviesos bangos ilgis 500 nm, apskaičiuokite, kiek fotonų per sekundę išspinduliuoja 30 W lemputė.

6.11 Į kiekvieną paviršiaus kvadratinį centimetrą kas sekundę krinta $2 \cdot 10^{17}$ fotonų, kurių bangos ilgis 500 nm. Kiek energijos kas sekundę atneša spinduliai į paviršiaus kvadratinį metrą?

6.12 Kokios rūšies spinduliai geriausiai tinka: a) šiluminiam poveikiui; b) cheminiam poveikiui?

6.13 Kokia fotosintezės reikšmė gamtoje?

6.14 Metalo laidumo elektronai yra tarsi duobėje (6.2 pav.). Iš metalo išlėkti jie gali tiktai įgiję tiek energijos, kad galėtų atlikti išlaisvinimo darbą *A*. Apskaičiuokite: a) kokio mažiausio dažnio fotonai gali išmušti elektronus iš sidabro; b) koks jų bangos ilgis.



6.2 pav.

6.15 Kokio didžiausio bangos ilgio fotonai gali sukelti fotoefektą kalcyje? Kokie tai spinduliai?

6.16 Didžiausias bangos ilgis, kuris sukelia fotoefektą nikelyje, lygus 250 nm. Apskaičiuokite elektrono išlaisvinimo darbą nikelyje.

6.17 Didžiausias bangos ilgis, sukeliantis fotoefektą lityje, lygus 525 nm. Koks elektrono išlaisvinimo darbas lityje?

6.18 Apskaičiuokite didžiausią šviesos bangos ilgį, kurio pakanka sukelti fotoefektą: a) cezio; b) cinko; c) nikelio; d) sidabro.

6.19 Magnis švitinamas 250 nm bangos ilgio šviesa. Apskaičiuokite: a) kokia yra iš jo išlėkusių elektronų kinetinė energija; b) koks fotoelektronų greitis.

6.20 Į kalį nukreipta 500 nm bangos ilgio šviesa. Koks išlėkusių elektronų greitis?

6.21 Kokio bangos ilgio spinduliai turi kristi į cinko paviršių, kad vykstant fotoefektui išlėkusių elektronų kinetinė energija būtų 0,14 aJ?

6.22 Vykstant fotoefektui, iš cezio išlėkusių elektronų kinetinė energija lygi 0,18 aJ. Kokio bangos ilgio spinduliais buvo apšviestas metalas?

6.23 Iš bario išlaisvinti elektroną dar galima šviesa, kurios bangos ilgis 543 nm. Kokiu greičiu išlekia elektronas apšvietus barį 440 nm bangos ilgio šviesa?

6.24 Nustatyta, kad apšvietus volframą 250 nm bangos ilgio šviesa išlėkusių elektronų greitis lygus 420 km/s. Koks platinos elektrono išlaisvinimo darbas?

6.25 Apšvietus magnį 313 nm bangos ilgio šviesa, fotoelektronų greitis lygus 330 km/s. Koks magnio elektrono išlaisvinimo darbas?

6.26 Tiriant fotoefektą lityje, buvo išmatuota išlėkusių elektronų kinetinė energija, metalo paviršių veikiant skirtingo bangos ilgio šviesa. Lentelėje pateikiami naudoti bangos ilgiai ir fotoelektronų kinetinės energijos.

λ, nm	254	313	366	436	577
E_k, $\times 10^{-19}$ J	3,84	2,40	1,44	0,56	—

Nubrėžkite fotoelektronų kinetinės energijos priklausomybės nuo šviesos dažnio grafiką ir iš jo nustatykite ličio elektrono išlaisvinimo darbą.

Atomo sandaros samprata

6.27 Kurios medžiagos sudarytos iš atomų ir kurios — iš molekulių: natris, vandenilis, kalcio karbonatas, azotas, argonas, chloras?

6.28 Kuo skiriasi deguonies izotopai $^{16}_{8}O$, $^{17}_{8}O$ ir $^{18}_{8}O$?

6.29 Kuo panašūs argono ir kalcio izotopai $^{40}_{18}Ar$ ir $^{40}_{20}Ca$?

6.30 Kuo panašūs anglies ir azoto izotopai $^{13}_{6}C$ ir $^{14}_{7}N$?

6.31 Iš ko sudaryti šių elementų branduoliai: vandenilio $^{1}_{1}H$, ličio $^{6}_{3}Li$, fluoro $^{19}_{9}F$, geležies $^{54}_{26}Fe$, bismuto $^{211}_{83}Bi$?

6.32 Kokio elemento branduolyje yra: a) 4 protonai ir 5 neutronai; b) 14 protonų ir 14 neutronų?

6.33 Kaip kinta branduolio neutronų ir protonų skaičiaus *A* (masės skaičiaus) ir elemento numerio *Z* periodinėje elementų sistemoje santykis *A/Z*, didėjant elemento numeriui *Z*?

6.34 Kaip pasikeis elementų eilės numeris *Z* ir masės skaičius *A*, kai branduolys išspinduliuos: a) elektroną; b) protoną; c) α dalelę?

6.35 Anglies izotopo $^{12}_{6}C$ masė lygi 12,00 a. m. v. Apskaičiuokite: a) $^{12}_{6}C$ masę kilogramais; b) kiek kartų $^{12}_{6}C$ atomo masė yra didesnė už jo elektronų masę.

6.36 Gyvsidabrio izotopo $^{200}_{80}Hg$ masė lygi 200,03 a. m. v. Kiek kartų jo elektronų masė mažesnė už atomo masę?

6.37 Urano izotopo $^{238}_{92}U$ masė lygi 238,12 a. m. v. Nustatykite: a) kiek kartų jo elektronų masė yra mažesnė už atomo masę; b) palyginkite gautą vertę su 6.35 ir 6.36 uždavinių rezultatais. Padarykite išvadą.

6.38 Helio izotopo $^{4}_{2}He$ masė lygi 4,00 a. m. v. Apskaičiuokite: a) $^{4}_{2}He$ masę gramais; b) Avogadro skaičiaus atomų masę.

6.39 Palyginkite atominį masės vienetą su elektrono ramybės mase.

6.40 Kiek atomų yra 28 gramuose silicio?

6.41* Kiek elektronų yra azoto ir fosforo atomų elektroniniame apvalkale? Kaip šie elementai pasiskirstę sluoksniais?

6.42* Kiek atomų yra kriptono atome? Parašykite, kaip jie pasiskirstę sluoksniais.

6.43 Parašykite: a) kaip izotopų $^{30}_{11}X$ ir $^{39}_{19}X$ elektronai pasiskirstę sluoksniais; b) kiek protonų ir neutronų yra jų branduoliuose; c) kokių elementų izotopai jie yra; d) kokiai elementų klasei jie priklauso.

6.44* Parašykite: a) kaip izotopų $^{28}_{14}X$ ir $^{72}_{32}X$ elektronai pasiskirstę sluoksniais; b) kiek protonų ir neutronų yra jų branduoliuose; c) kokių elementų izotopai jie yra; d) kokiai elementų klasei jie priklauso.

6.45* Nustatykite: a) kaip elektronai pasiskirsto izotopų $^{35}_{17}X$ ir $^{80}_{35}X$ elektroniniuose sluoksniuose; b) kiek protonų ir neutronų yra jų branduoliuose; c) kokių elementų izotopai jie yra; d) kokiai elementų klasei jie priklauso. Palyginkite 6.43, 6.44 ir 6.45 uždavinių rezultatus.

6.46* Kokio elemento elektroniniame apvalkale elektronai yra taip pasiskirstę į sluoksnius: 2; 8; 10?

6.47* Kokio elemento elektroniniame apvalkale elektronai yra taip pasiskirstę į sluoksnius: 2; 8; 8; 2?

Radioaktyvumas ir branduolių virsmai

6.48 Kaip pasikeičia elemento atominis skaičius išlėkus α dalelei? Kaip kinta masės skaičius?

6.49 Kaip pasikeičia elemento atominis skaičius išlėkus β dalelei? Ar kinta masės skaičius?

6.50 Paaiškinkite, kaip atsiranda elektronas vykstant β skilimui.

6.51 Kokius radioaktyviuosius spindulius sulaikys 6.3 pav. pavaizduotos medžiagos?

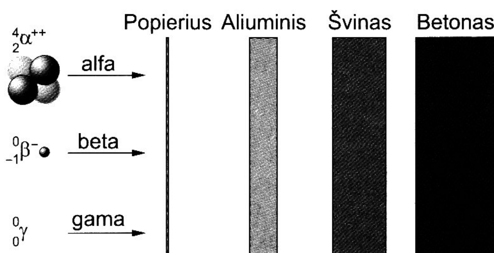
6.52 Nustatyta, kad skylant radioaktyviajam branduoliui produktuose išlieka nepakitusi krūvio ir masės skaičių suma. Urano $^{238}_{92}U$ branduolys skyla išspinduliuodamas α dalelę. Nustatykite: a) koks susidaro branduolys (parašykite reakcijos lygtį, naudodamiesi periodine elementų lentele); b) kiek protonų ir neutronų turi $^{238}_{92}U$ branduolys bei jo skilimo produktas.

6.53 Natrio izotopas $^{24}_{11}Na$ yra radioaktyvus ir spinduliuoja β daleles. Parašykite: a) kokio atomo branduoliai susidaro skylant šiam izotopui; b) kiek protonų ir neutronų turi $^{24}_{11}Na$ branduolys bei jo skilimo produktas.

6.54 Kaip keičiasi protonų ir neutronų santykis branduolyje, didėjant jo masės skaičiui? Atsakydami pasinaudokite 6.52 ir 6.53 uždavinių sprendimais.

6.55 Įvykus dviem nuosekliems α skilimams, torio izotopas $^{230}_{90}Th$ virsta radono izotopu $^{222}_{86}Rn$. Parašykite šių virsmų lygtis.

6.56 Anglies izotopas $^{14}_{6}C$ yra radioaktyvus ir skyla, išspinduliuodamas β dalelę. Koks izotopas susidaro? Parašykite reakcijos lygtį.



6.3 pav.

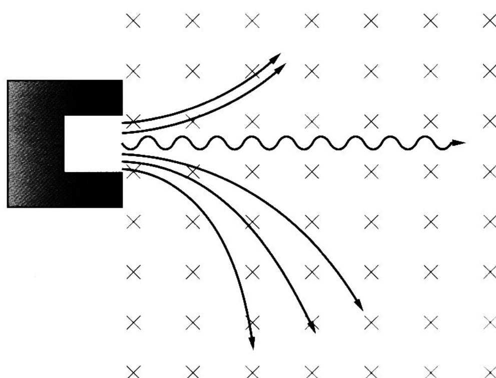
6.57 Švino izotopas $^{214}_{82}Pb$ ir jo produktas skyla, išspinduliuodami β dalelę. Parašykite: a) koks branduolys susidaro įvykus dviem vienas po kito skilimams; b) įvykusių reakcijų lygtis.

6.58 Apšaudant boro izotopą $^{10}_{5}B$ α dalelėmis gaunamas azoto izotopas $^{13}_{7}N$. Kokia dalelė išspinduliuojama?

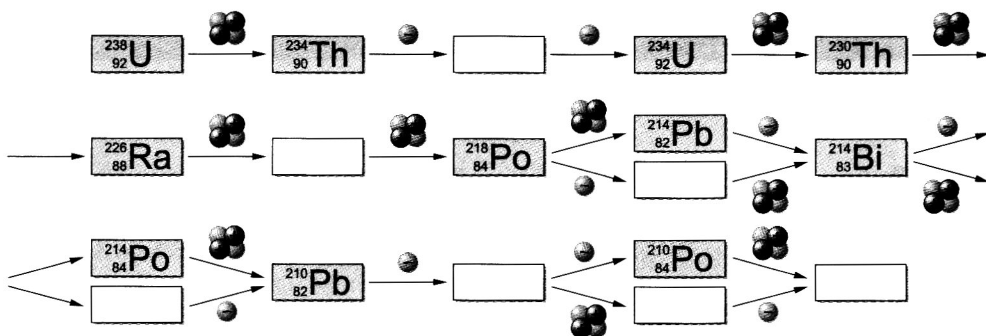
6.59 Torio branduolys $^{230}_{90}Th$ virto radžio $^{226}_{88}Ra$ branduoliu. Kokią dalelę išspinduliavo torio branduolys?

6.60 Kokių radioaktyviųjų dalelių nuokrypis magnetiniame lauke parodytas 6.4 pav.?

6.61 Kokio radioaktyviojo spinduliavimo metu nekinta medžiagos cheminės savybės?



6.4 pav.



6.5 pav.

6.62 Boro izotopas $^{10}_{5}B$, pagavęs neutroną, virsta $^{7}_{3}Li$. Kokia dalelė išspinduliuojama branduolinio virsmo metu?

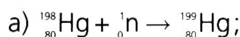
6.63 Apšaudant α dalelėmis boro izotopą $^{10}_{5}B$ gaunamas azoto izotopas $^{13}_{7}N$. Kokia dalelė išmetama?

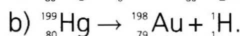
6.64 Azoto branduolys $^{14}_{7}N$, pagavęs neutroną, virsta radioaktyviuoju izotopu $^{14}_{6}C$. Kokia dalelė išspinduliuojama šio virsmo metu?

6.65 Parašykite α ir β radioaktyviojo skilimo lygtis bei užpildykite tuščius langelius (6.5 pav.).

6.66 Magnio izotopas $^{24}_{12}Mg$, pagavęs neutroną, išspinduliuoja protoną. Kokio izotopo branduoliu virsta magnis-24?

6.67 Paaiškinkite branduolines reakcijas:


a) $^{198}_{80}Hg + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{199}_{80}Hg$;


b) $^{199}_{80}Hg \rightarrow ^{198}_{79}Au + ^{1}_{1}H$.

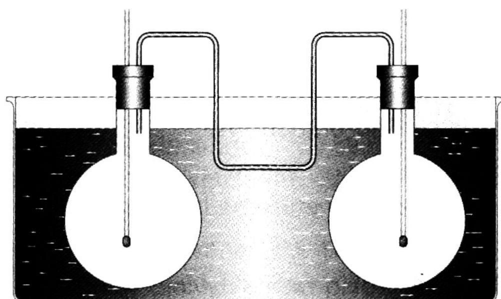
6.68 Ar galima šias branduolines reakcijas pritaikyti praktiškai?

6.69 Susidūrus deuteriui su berilio $^{9}_{4}Be$ branduoliu, išlekia neutronas. Parašykite šią branduolinę reakciją.

6.70 Kokio elemento branduolys susidaro protonui pagavus neutroną? (Vykstant reakcijai, išspinduliuojamas γ kvantas.)

6.71 Kokių elementų izotopai būtų gaunami, jeigu būtų galima branduolio neutronus pakeisti protonais: a) anglies izotopo $^{13}_{6}C$; b) deguonies $^{16}_{8}O$; c) silicio $^{29}_{14}Si$.

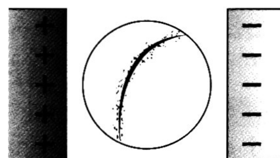
6.72 Dvi vienodos kolbos sujungtos jautriu manometru ir įdėtos į indą su pastovios temperatūros vandeniu (6.6 pav.). Per skylutes, išgręžtas kamščiuose, į kolbas įleidžiami mėgintuvėliai. Viename iš jų yra radžio preparato. Kas įvyks po kurio laiko?



6.6 pav.

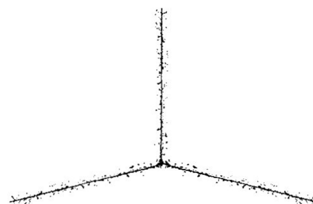
6.73 Kokiu fizikiniu procesu pagrįstas Geigerio skaitiklio ir Vilsono kameros veikimas?

6.74 Natūralaus radioaktyvumo sąlygomis Vilsono kameroje, esančioje vienalyčiame elektriniame lauke, susidarė pėdsakas (6.7 pav.). Kokia dalelė įlėkė į kamerą? Kuria kryptimi ji lėkė?



6.7 pav.

6.75 Nesant magnetinio lauko, Vilsono kameroje boras apšaudomas greitaisiais protonais: ${}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}H$. Iš vieno taško atsiranda trys vienodi pėdsakai (6.8 pav.). Kokių dalelių šie pėdsakai?

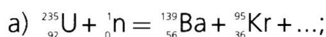


6.8 pav.

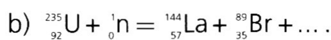
6.76 Urano oksido gabalėlis suvyniotas į aliuminio foliją. Ar ji sulaikys α, β ir γ spindulius?

Branduolinė energija

6.77 Urano-235 branduolys, pagavęs neutroną, skyla į beveik lygias dalis ir išspinduliuoja kelis neutronus, dėl kurių urano-235 grandininė skilimo reakcija vyksta toliau. Parašykite, kiek neutronų išlekia vykstant šioms reakcijoms:



a) ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n = {}^{139}_{56}Ba + {}^{95}_{36}Kr + \ldots;$



b) ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n = {}^{144}_{57}La + {}^{89}_{35}Br + \ldots.$

6.78 Skilus uranui-235, susidarė dvi visiškai vienodos skeveldros ir trys neutronai. Parašykite reakcijos lygtį.

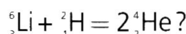
6.79* Įvardykite, kas dalyvauja 6.9 pav. parodytoje radioaktyviojo skilimo lygtyje.

6.80 Branduolio masė visada mažesnė už jį sudarančių protonų ir neutronų masių sumą. Ar galima iš to daryti išvadą, kad susidarant branduoliui negalioja masės tvermės dėsnis?

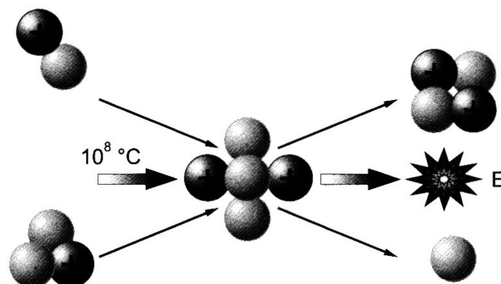
6.81 Kiek energijos išsiskiria torio izotopui Th išspinduliavus α dalelę? (Torio-230 masė lygi $3{,}8185 \cdot 10^{-25}$ kg, radžio-226 — $3{,}7520 \cdot 10^{-25}$ kg, α dalelės masė — $6{,}640 \cdot 10^{-27}$ kg.)

6.82 Deuteris gali susidaryti vandeniliui jungiantis su neutronu. Deuterio masė lygi 2,0141 a. m. v., vandenilio — 1,0078 a. m. v. ir neutrono — 1,0087 a. m. v. Kiek energijos išsiskiria susidarant deuteriui?

6.83 Kiek energijos išsiskiria vykstant reakcijai:



$${}^{6}_{3}Li + {}^{2}_{1}H = 2\,{}^{4}_{2}He?$$



6.9 pav.

6.84 Po Černobylio AE avarijos aplinkoje liko daug įvairiausios pusėjimo trukmės radioaktyviųjų izotopų. Kurie iš jų buvo pavojingiausi žmonėms po tam tikro laiko?

6.85 Urano izotopui $^{235}_{92}U$ pagavus neutroną ir suskilus į du branduolius, išsiskiria 32 pJ energijos. Kiek energijos gali išsiskirti suskaldžius 235 g urano-235? Gautą energijos kiekį perskaičiuokite kilovatvalandėmis.

6.86 Vieno Ignalinos AE reaktoriaus galia 1500 MW. Skylant urano-235 branduoliui, išsiskiria 32 pJ energijos. Kiek gramų urano sunaudoja reaktorius per 1 valandą?

6.87 $^{235}_{92}U$ tankis lygus 19 000 kg/m^3. Kiek energijos išsiskiria, suskilus 1 cm^3 šio izotopo?

6.88 Reaktorių vėsinančiam vandeniui tekant į upę, jos vandens temperatūra yra 1 °C aukštesnė už aplinkos temperatūrą. Vandens tekėjimo greitis 0,5 m/s, srauto skerspjūvio plotas 120 m^2. Kiek per parą reaktoriuje sumažėja medžiagos masė? (Kitų energijos nuostolių nepaisykite.)

7 Astronomijos pagrindai

Siekimas pažinti pasaulį

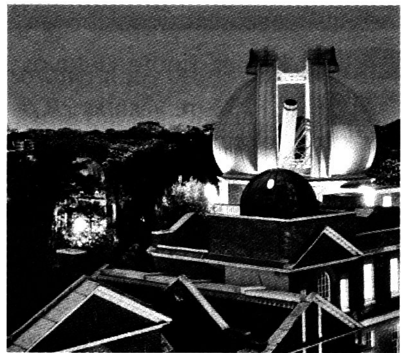
7.1 Senovės graikų mokslininkai teigė, kad pasaulį sudaro 4 pagrindiniai elementai: žemė, vanduo, oras ir ugnis. Kuo skiriasi šie elementai nuo dabar žinomų cheminių elementų?

7.2 Palangoje ant Birutės kalno rastos liekanos stulpų, kurie žymėjo Saulės ir Mėnulio leidimosi padėtį įvairiu laiku. Kam to reikėjo seniesiems Palangos gyventojams?

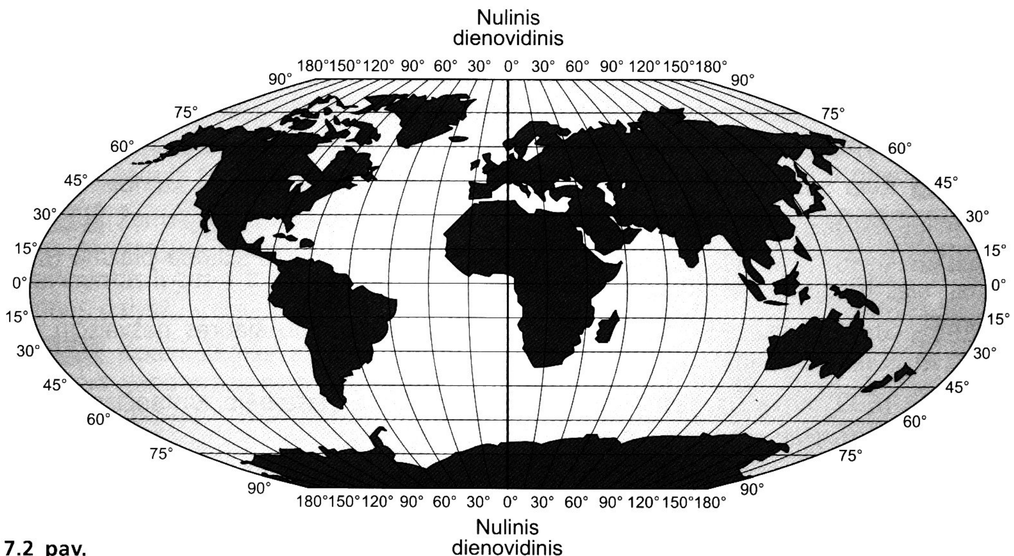
7.3 Vadovėlyje vaizduojamas Ptolemėjo geocentrinės pasaulio sistemos modelis: planetos apskritimais skrieja apie tam tikrą centrą, o šis centras — apskritimu apie Žemę. Kokia turėtų būti planetos trajektorija? Pamėginkite nubraižyti.

7.4 Ptolemėjas geocentrinį pasaulio modelį pateikė maždaug 140 metais po Kr. Kas ir kada pasiūlė heliocentrinį pasaulio sistemos modelį?

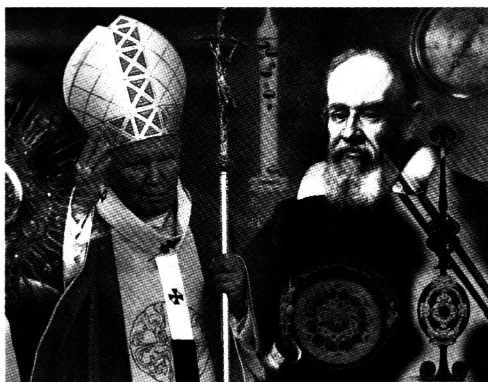
7.5 1675 m. įkurta Grinvičo astronominė observatorija (7.1 pav.). Vėliau mokslininkai susitarė per Grinvičą einantį dienovidinį laikyti nuliniu. Raskite, per kuriuos žymesnius miestus eina nulinis dienovidinis (7.2 pav.).



7.1 pav.



7.2 pav.



7.3 pav.



a *b*

7.4 pav.

7.6 Fizikas ir astronomas G. Galilėjus 1633 m. inkvizicijos teisme ištarė: „O vis dėlto ji sukasi". Jis buvo nuteistas. Kada ir kuris popiežius G. Galilėjų išteisino (7.3 pav.)?

7.7 Tiesioginiai pasaulio tyrimai XX amžiuje išsiplėtė toli už Žemės ribų. Kokie mokslo ir technikos pasiekimai panaudojami naujiesiems tyrimams?

7.8 Kokias žinote Lietuvos astronomines observatorijas (7.4 *a* ir *b* pav.)?

7.9 „1753 m. vasario 28 d. labai didelis juodas erelis, skrisdamas per miestą, ne kur kitur, o kaip tik ant statomos observatorijos sienų nutūpė ir ilsėjosi", — taip rašė profesorius T. Žebrauskas laiške mecenatui kunigaikščiui M. K. Radvilai. Apie kurią Lietuvos observatoriją čia kalbama?

7.10 Koks svarbiausias Vilniaus astronominės observatorijos atliktas mokslinis darbas?

Saulė

7.11 Kokia yra Saulės ir jos atmosferos sandara? Kokie fizikiniai reiškiniai sąlygoja tokios sandaros kilmę?

7.12 Ar įmanoma matyti, į kurią pusę sukasi Saulė? Iš ko galima spręsti apie jos sukimosi kryptį?

7.13 Kaip susidaro dujų konvekcija ir kokios įtakos ji turi: a) kambario temperatūrai; b) Saulės atmosferai?

7.14 Iš Saulės vainiko į aplinką maždaug 500 km/s greičiu sklinda plazma (protonai, elektronai ir kt.). Kaip ji vadinama pasiekusi Žemę?

7.15 Stebėjimais 1937 m. užregistruota žymiai daugiau šiaurės pašvaisčių nei 1933 m. Kaip tai paaiškinti?

7.16 1609 m. G. Galilėjus pasigamintu teleskopu pastebėjo kintančias Saulės dėmes. Koks šių dėmių kitimo periodiškumas?

7.17 7.5 pav. pateikta Saulės dėmės nuotrauka dideliu planu. Kas yra Saulės dėmė?

7.18 Kodėl Saulės dėmės tamsios?

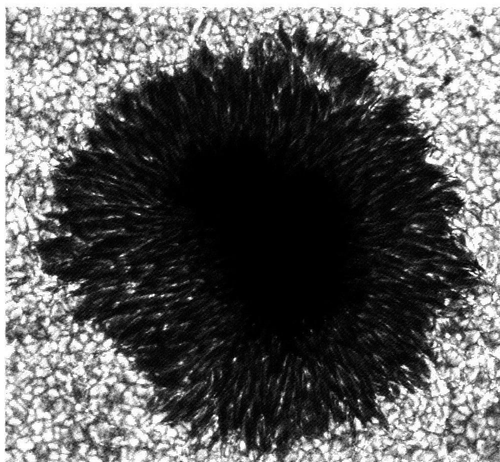
7.19 Ar kinta Saulės spindesys kintant dėmių skaičiui?

7.20 Žemės elektros krūvis lygus 588 000 C. Saulės elektros krūvis apie 0,08 C. Kodėl jis toks mažas?

7.21 Saulė — tai dujinis plazminis rutulys, todėl jis negali turėti ryškios ribos kaip skysti ar kieti kūnai. Kodėl Saulės diskas turi ryškų kraštą?

7.22 Į kurią pusę sukasi Saulė?

7.23 Kuo toliau nuo Saulės, tuo atmosferos tankis mažesnis. Žemės aplinkoje dujų koncentracija sudaro tik apie 10 dalelių kubiniame centimetre. Kaip toli tęsiasi Saulės atmosfera?



7.5 pav.

Žemė ir Mėnulis

7.24 Kaip kistų metų laikai, jei Žemės ašis būtų statmena jos orbitos plokštumai?

7.25 Žemė juda apie Saulę elipsine orbita. Kada Žemė būna arčiausiai, o kada toliausiai nuo Saulės?

7.26 Kaip pakistų metų laikai, jei Žemės orbita būtų apskritimas?

7.27 Koks dangaus reiškinys įrodo Žemės rutulio apvalumą?

7.28 1492 m. K. Kolumbo ekspedicijai gerokai nuplaukus į vakarus, pakito kompaso orbitos rodmenys. Jūrininkai išsigando, juos vos pavyko nuraminti. Kodėl pasikeitė kompaso rodmenys?

7.29 Koks Žemės sukimosi aplink savo ašį periodas?

7.30 Kodėl Žemėje būna dvi potvynių bangos?

7.31 Ar tolygiai sukasi Žemė?

7.32 Kokia turi būti Žemės sukimosi ašies padėtis, kad diena būtų lygi nakčiai ir nebeliktų metų laikų kaitos?

7.33 Kokias išvadas galima padaryti apie Žemės branduolio tankį, jei žinoma, kad vidutinis žemės tankis lygus 5,5 g/cm^3, o kalnų uolienų tankis — 3,5 g/cm^3?

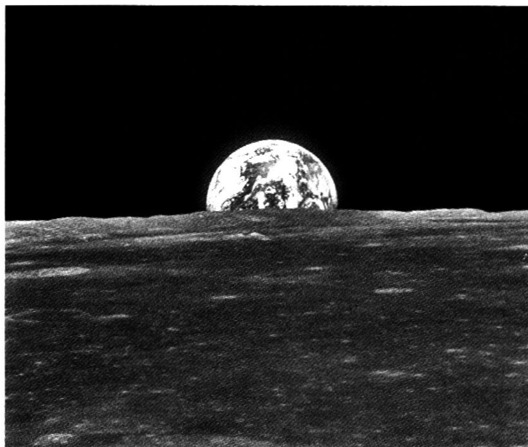
7.34* Žemės atmosferą galima laikyti šilumine mašina, kurios naudingumo koeficientas lygus 1,2 %. Kokios jos sudėtinės dalys?

7.35 Kodėl Žemės atmosferoje beveik nėra vandenilio, nors Saulės ir kitų planetų atmosferos sudarytos daugiausia iš vandenilio?

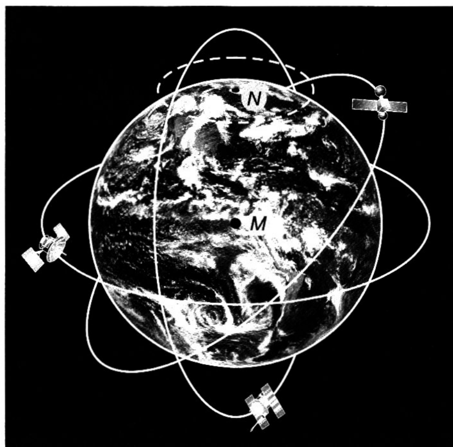
7.36 Kokie astronautai ir kada pirmą kartą nusileido Mėnulio paviršiuje (7.6 pav.)?



7.6 pav.



7.7 pav.



7.8 pav.

7.37 Mėnulis — vienintelis gamtinis Žemės palydovas. Ar jis turi savo palydovų?

7.38 Tekantis ir besileidžiantis pilnas mėnulis atrodo truputį suspaustas ir rausvas. Kaip tai paaiškinti?

7.39 Įsivaizduokite, kad esate Mėnulyje ir stebite Žemę (7.7 pav.). Kaip kinta Žemės padėtis?

7.40* Žinodami Mėnulio pusiaujo spindulį ir vidutinį atstumą iki Žemės apskaičiuokite, kokiu kampu regimas Mėnulio diskas.

7.41 Kokių rūšių Saulės poveikis turi įtakos Žemės atmosferai, jos paviršiui, gyvybei Žemėje?

7.42* 7.8 pav. matyti, kad dirbtinis palydovas įvairiomis trajektorijomis skrieja apie Žemę. Į kurį palydovą nuolat nukreiptos mūsų televizorių antenos? Kodėl?

Planetos

7.43 Kurie dangaus kūnai sudaro Saulės sistemą? Kokie jos dinamikos dėsniai?

7.44 7.9 pav. pateikta Žemės grupės planetų sandara. Palyginkite jas.

7.45 7.10 pav. pateikta didžiųjų planetų sandara. Kuo jos panašios ir kuo skiriasi?

7.46 Kokie esminiai skirtumai tarp Žemės grupės planetų ir didžiųjų planetų?

7.47 Kuriuo metų laiku geriausiai matomas Merkurijus?

7.48 Kodėl Merkurijaus atmosfera susideda daugiausia iš helio?

7.49 Palyginkite, kiek kartų skiriasi Merkurijaus ir Mėnulio: a) tūris; b) paros ilgis.

7.50 Kuri planeta yra Žemės dvynė, nes jos masė, vidutinis tankis, matmenys, laisvojo kritimo pagreitis paviršiuje, kosminiai greičiai panašūs į Žemės?

7.51 Kodėl Veneroje temperatūra aukštesnė nei Žemėje?

7.52 Kokioje planetoje aplinkos temperatūra praktiškai nekinta?

7.53 Magnetinis laukas priklauso nuo elektringųjų dalelių judėjimo. Kas nulemia silpną Veneros magnetinį lauką (10^5 karto mažesnį už Žemės)?

7.54 Patys aukščiausi kalnai Marse siekia 25—27 km aukštį. Kodėl Marse kalnai aukštesni negu Žemėje?

7.55 Metų laikų kaita kiekvienoje planetoje priklauso nuo šių priežasčių: a) planetos sukimosi apie Saulę; b) sukimosi ašies nuokrypio nuo orbitos plokštumos; c) sukimosi ašies padėties pastovumo. Ar kinta metų laikai Marse?

7.56 Kraujo spalvą nulemia hemoglobino, turinčio nemažai geležies, kiekis. Raudona spalva senovėje asocijavosi su krauju, todėl šios planetos pavadinimas kilo iš karo dievo vardo. Kokios planetos spalvą nulemia didelis geležies kiekis dirvoje (12—14 %)?

7.57 Yra sukurtas pasaulinis Marso apželdinimo projektas. Siūloma į Marso orbitą paleisti palydovą su stipriai Saulės šviesą atspindinčiais prietaisais, kurie ištirpintų dalį poliarinių kepurių ledo. H_2O ir H_2SO_4 garai apsuptų planetą. Aplinkos ir atmosferos temperatūra padidėtų. Susidariusioje aplinkoje reikėtų patalpinti mikroorganizmus, vėliau apsodinti augalais. Ar žydės Marse obelys?

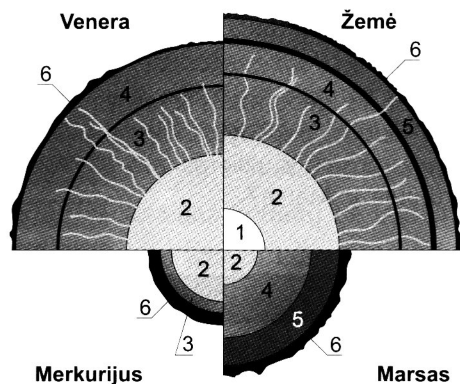
7.58 Kurios planetos atmosferos temperatūra vienoda visame planetos paviršiuje?

7.59 Kurios planetos paviršius geriausiai matomas iš Žemės? Kodėl?

7.60 Kuri planeta iš viršaus panaši į Mėnulį, o iš vidaus — į Žemę?

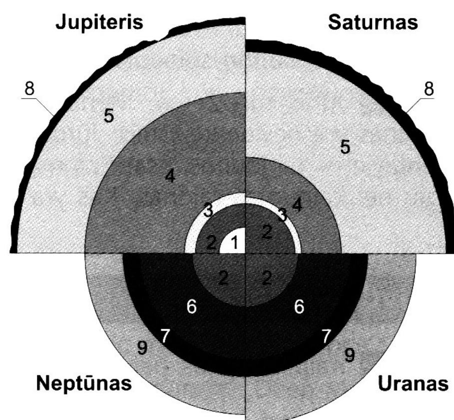
7.61 Kurioje planetoje Saulė kyla vakaruose, o leidžiasi rytuose? Kodėl?

7.62 Kurioje planetoje temperatūra kinta nuo +370 °C ar +430 °C dieną iki −170 °C naktį? (Temperatūra taip svyruoja dėl to, kad planeta yra arti Saulės ir neturi atmosferos.)



1 – vidinis kietas planetos branduolys, 2 – išorinis skystas (klampus) branduolys, 3, 4, 5 – mantija (vidinė, vidurinė, išorinė), 6 – litosfera (pluta)

7.9 pav.



1 – vidurinis sunkiųjų elementų branduolys, 2 – išorinis silikatinis branduolys, 3 – apvalkalas iš lakiųjų elementų, 4 – apvalkalas iš kietojo vandenilio, 5 – apvalkalas iš skystojo vandenilio, 6 – ledo mantija, 7 – hidrosfera, 8, 9 – atmosfera

7.10 pav.

7.63 Kuri planeta būna danguje pati ryškiausia?

7.64 Ryškiausias „planetų paradas" buvo 1128 metais. 1982 metais susidarė didžiųjų planetų ir Plutono „paradas". Koks tai reiškinys?

7.65 Kuriose planetose ir kodėl metų laikai nesikeičia?

7.66 Kurios planetos turi ryškius magnetinius laukus?

7.67 Kurios didžiosios planetos turi labiausiai ištįsusią orbitą? Kurios planetos orbita panaši į apskritimą?

7.68 Kuri planeta greičiausiai ir kuri lėčiausiai sukasi apie savo ašį?

7.69 Kurios planetos, kaip ir Mėnulis, turi visas fazes?

7.70 Kuriose planetose aptiktos poliarinės kepurės?

7.71 Šuolio į aukštį ir tolį didumas atvirkščiai proporcingas laisvojo kritimo pagreičiui planetos paviršiuje. Kur lengviausia pasiekti šuolio į aukštį ir į tolį rekordus?

7.72 Lyginant su kūno svoriu Žemės paviršiuje, koks kūno svoris būtų: a) Marse; b) Jupiteryje?

7.73 Ką vadiname planetos para ir metais? Ar planetos para gali būti ilgesnė už jos metus?

7.74 Kurie Saulės sistemos kūnai turi žiedus?

7.75 Kur yra patys aukščiausi Saulės sistemos kalnai?

7.76 Kur yra pats didžiausias Saulės sistemos krateris?

7.77 Kur yra pati didžiausia Saulės sistemos lyguma?

7.78 Po Saulės, pačią stipriausią radijo bangų spinduliuotę turi Jupiteris. Jupiterio radijo bangų spinduliuotė susikuria ištęstoje magnetosferoje, sudarytoje iš įelektrintų elementariųjų dalelių, kurias prilaiko planetos magnetinis laukas. Trečiasis Saulės sistemos objektas, turintis stiprią radijo bangų spinduliuotę — tai Žemė. Kas nulemia Žemės radijo bangų spinduliuotę?

7.79 Jūras turi Žemė, Mėnulis, Merkurijus, bet šis geografinis ir astronominis terminas yra nevienareikšmis. Jūros Žemėje — tai įdubos, pripildytos vandens. Jūros Mėnulyje — tai įdubos, esančios matomoje Mėnulio pusėje ir užlietos lava žemesniu lygiu nei kalnuotas rajonas. Kas yra jūros Merkurijuje ir Marse?

Palydovai

7.80 Kaip planetos palydovų skaičius priklauso nuo jos didumo ir atstumo iki Saulės?

7.81 Kurios planetos neturi palydovų?

7.82 Kurios planetos turi daugiausia palydovų?

7.83 Kokius palydovus, kurie lengvai matomi pro žiūroną, 1610 metais atrado žymus italų mokslininkas Galilėjas Galilėjus?

7.84 Kurie palydovai matomi plika akimi?

7.85 Kuriame Saulės sistemos kūne yra daugiausia sieros?

7.86 Jupiterio palydovas Metija juda pačiu didžiausiu orbitiniu greičiu (31,6 km/s), kuris labai artimas Žemės orbitiniam greičiui (29,8 km/s). Kodėl šio palydovo orbitinis greitis toks didelis?

7.87 Kuriems palydovams būdingas atvirkštinis judėjimas?

7.88 Kaip vadinasi judėjimas, kai palydovai yra atsisukę į savo planetą visą laiką ta pačia puse? Pateikite pavyzdžių.

7.89 Ar visi palydovai, kaip Mėnulis, pateka rytuose, o leidžiasi vakaruose?

7.90 Kurie palydovai savo matmenimis pralenkia kai kurias planetas?

7.91 Jupiterio palydovo Ganimedo skersmuo didesnis negu Merkurijaus. Ar galima teigti, kad ir šio palydovo masė yra didesnė nei Merkurijaus?

7.92 Kurio palydovo paviršius geriausiai atspindi šviesą? Kuris palydovas yra tamsiausias? Kurio palydovo atspindys skirtinguose pusrutuliuose labai skiriasi?

7.93 Kuris palydovas yra pats lygiausias?

7.94 Kurie palydovai turi atmosferą?

Mažieji Saulės sistemos kūnai

7.95 Kas priskiriama mažiesiems Saulės sistemos kūnams?

7.96 Koks galutinis asteroidų ir kometų gyvavimo etapas?

7.97 Išvardykite pačius didžiausius asteroidus ir nurodykite, kur jie yra.

7.98 Kokį vienintelį mažąjį kūną galima pamatyti plika akimi?

7.99 Kas yra dvigubi asteroidai? Iš kur jie atsiranda?

7.100 Jei žmogaus šuolio greitis viršytų antrąjį kosminį greitį, tai žmogus atsispyręs visam laikui paliktų tą kosminį kūną. Kurių Saulės sistemos kūnų paviršiuose norint pakilti į kosmosą nereikia kosminės įrangos?

7.101 Kas yra kometa? Iš ko sudarytas jos branduolys?

7.102 Ar būna kometų be uodegos?

7.103 Kaip atskirti kometą be uodegos nuo ūko?

7.104 Į kurią pusę ir kodėl nukreipta kometos uodega?

7.105 Kaip pasikeičia kometos išvaizda, jai po daugelio metų sugrįžtant prie Saulės?

7.106 2004 m. gruodžio mėn. raketa „Delta" iškėlė aparatą „Deep Inpakt". Jis 2005 07 13 pasiekė kometą „Tempel-1". Nuleido 370 kg zondą, kuris susidūrė su kometos branduoliu. Susidūrimo nuotraukos signalas pasiekė Žemę per 5 min. Koks atstumas iki susidūrimo vietos?

7.107 Kurie Saulės sistemos objektai yra patys tamsiausi?

7.108 Meteoritai — tai sudegusių mažųjų Saulės sistemos kūnų (meteroidų) liekanos Žemės atmosferoje. Kodėl meteoritai pastebimi tik tam tikrame Žemės atmosferos aukštyje?

Regimasis dangaus kūnų judėjimas

7.109 Kokie pagrindiniai veiksniai nulemia metų laikų kaitą Žemėje?

7.110 Pamėginkite vidudienį atsistoti nugara į Saulę. Į kurią pusę bus rytai?

7.111 Kaip atrodo Saulės judėjimas stebėtojui esant: a) Žemės šiaurės ašigalyje; b) ties pusiauju?

7.112 Ar visur Žemėje diena ir naktis trunka po 12 valandų?

7.113 Ar visur Žemėje metų laikai (pavasaris, vasara, ruduo, žiema) trunka vienodai?

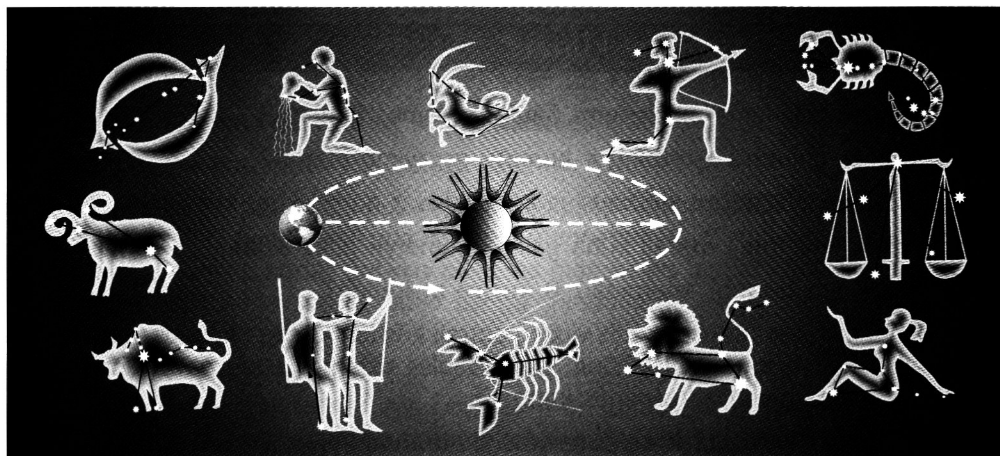
7.114 Kada Šiaurės pusrutulyje prasideda pavasaris ir ruduo? Kuo ypatingos šios datos?

7.115 Kada Šiaurės pusrutulyje prasideda vasara ir žiema? Kuo ypatingos šios datos?

7.116 Kada Šiaurės pusrutulyje Žemė būna arčiausiai Saulės ir kada toliausiai?

7.117 Ką vadiname ekliptika?

7.118 Per kiek žvaigždynų keliauja Saulė? Išvardykite juos (7.11 pav.).

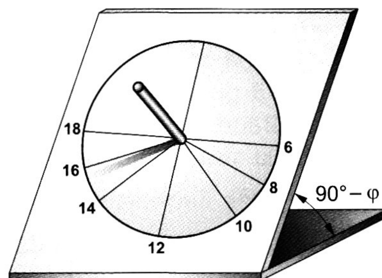


7.11 pav.

7.119 Grupė mokinių išvyko į turistinį žygį šiaurės vakarų kryptimi. Kuria kryptimi jie turi grįžti?

7.120 Vidurdienį dėl stiprios šviesos neįmanoma nustatyti, kuriame žvaigždyne yra Saulė. Kaip nustatyti Saulės padėtį danguje žvaigždynų atžvilgiu?

7.121 Saulės laikrodžių veikimas pagrįstas kūno šešėlio krypties ir jo ilgio kitimu per parą, vykstant regimajam Saulės judėjimui apie Žemę. Norint, kad šis laikrodis būtų tikslesnis, reikia jo skalės plokštumą pakreipti tam tikru kampu į horizontą (7.12 pav.).



7.12 pav.

Šis kampas lygus $90° - \varphi$ (φ — vietovės geografinė platuma laipsniais). Nustatykite, kokiu kampu saulės laikrodis turi būti pakreiptas Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje, Šiauliuose ir Nidoje (žr. priedus).

7.122 Kaip galima nustatyti paros laiką Žemės šiaurės ašigalyje vasarą, jei Saulė ten nepakyla ir visą parą juda beveik ta pačia linija virš horizonto?

Užtemimai

7.123 Saulės užtemimas gali būti visiškasis ir dalinis. Nuo ko priklauso Saulės užtemimas?

7.124 Koks Saulės užtemimas buvo (vadovėlio 7.38 pav.): a) Klaipėdoje; b) Šiauliuose; c) Kaune; d) Panevėžyje; e) Vilniuje?

7.125 Kuria kryptimi Saulės atžvilgiu juda Mėnulis Saulės užtemimo metu?

7.126 Nuo ko priklauso Mėnulio šešėlio Žemės paviršiuje judėjimas Saulės užtemimo metu: a) Žemės sukimosi; b) Žemės judėjimo orbita; c) Mėnulio judėjimo savo orbita; d) Mėnulio sukimosi?

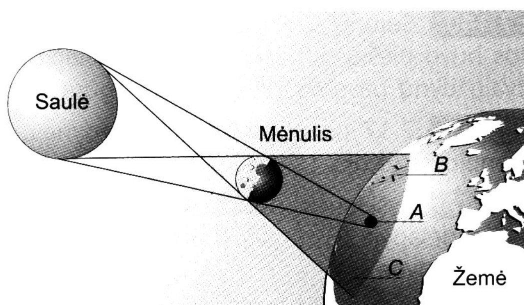
7.127 Kaip paaiškinti, kad Mėnulio užtemimas prasideda nuo rytinės jo pusės?

7.128 Koks Saulės užtemimas matomas 7.13 pav. taškuose *A*, *B* ir *C*?

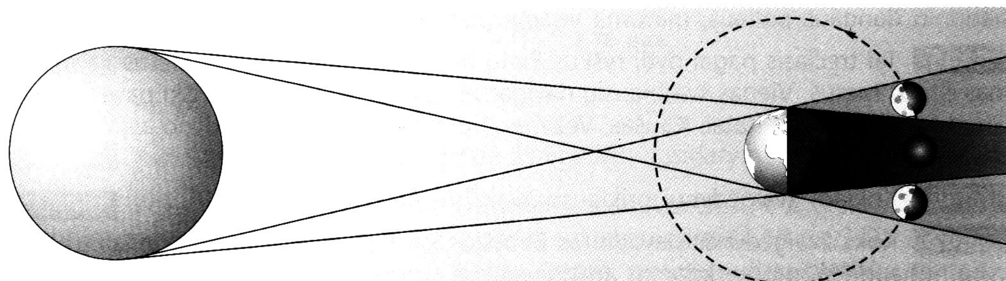
7.129 Apibūdinkite, kas vaizduojama 7.14 pav.

7.130 Nuo kurio Mėnulio disko krašto vidutinėse platumose prasideda visiškasis Mėnulio užtemimas? Nuo kurio Saulės disko krašto prasideda Saulės užtemimas?

7.131 Ar galima nuo Žemės paviršiaus stebėti visiškąjį Mėnulio užtemimą ir tuo pat metu matyti Saulę virš horizonto?



7.13 pav.



7.14 pav.

7.132 Koks įmanomas mažiausias laiko tarpas tarp Saulės ir Mėnulio užtemimų?

7.133 Kur dažniau matomi Saulės ir Mėnulio užtemimai: ašigalinėse ar ekvatorinėse zonose?

7.134 Kurie užtemimai matomi dažniau: Saulės ar Mėnulio? Kodėl?

7.135 Ar visuose Mėnulio taškuose galima stebėti Saulės ir Žemės užtemimus?

Žvaigždės

7.136 Kas yra žvaigždynai? Kiek žvaigždynų priskaičiuojama?

7.137 Dauguma žvaigždžių kataloguose pažymėtos sutartiniais ženklais — skaičiais, raidėmis. Pačios ryškiausios žvaigždės turi vardus. Kiek jų yra?

7.138 Kokius žinote Zodiako žvaigždynus? Kokių žvaigždynų sutartiniai ženklai pavaizduoti 7.15 pav.?



7.15 pav.

7.139 Per kiek žvaigždynų, judėdama ekliptika, keliauja Saulė? Ar sutampa šis skaičius su Zodiako žvaigždynų skaičiumi?

7.140 Sujungus šviesiausias žvaigždynų žvaigždes, galima nupiešti įvairias figūras. Jos buvo piešiamos senovės žvaigždėlapiuose ir pasiekė mūsų laikus su įprasmintais žvaigždynų pavadinimais. Kokias figūras įžvelgiate 7.16 pav.?

7.141 7.17 pav. pateiktas žvaigždynas, kurio lietuviškas pavadinimas — Septyni Šienpjoviai. Koks tai žvaigždynas?

7.142 Ryškiausia dangaus žvaigždė yra Sirijus (Didžiojo Šuns α), bet vadovėlio žvaigždėlapyje (7.39 pav.) netelpa. Antroji pagal ryškumą žvaigždė yra Vega. Kuriame ji žvaigždyne?

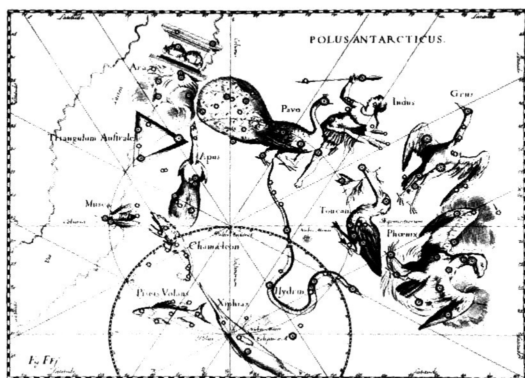
7.143 Kokia žvaigždė yra arčiausiai Saulės?

7.144 Kokiam žvaigždynui priklauso Šiaurinė (Poliarinė) žvaigždė, esanti arčiausiai šiaurinio dangaus poliaus, matoma visame Šiaurės pusrutulyje ištisus metus?

7.145 Tai trečiasis pagal dydį ryškus Pietų pusrutulio žvaigždynas. Lietuvoje matomas ištisus metus. Vienas svarbiausių navigacinių žvaigždynų, jo lietuviški pavadinimai: Grigo Ratai, Perkūno Ratai, Kaušas, Vežimas, Samtis. Koks šio žvaigždyno astronominis pavadinimas?

7.146 Kokiam žvaigždynui priklauso žvaigždė Aldebaranas?

7.147 Koks žvaigždynas pavadintas Etiopijos karalienės vardu (Poseidonas už puikybę nubaudė ją, pasmerkdamas amžinai suktis dangaus karuselėje)? Lietuvoje matomas ištisus metus. Senovinis lietuviškas pavadinimas Jukštandis arba Juostadantis.



7.16 pav.



7.17 pav.

7.148 Vadovėlio žvaigždėlapyje (7.39 pav.) pateikti žvaigždynai matomi rugsėjo 21 d. vidurnaktį. Per kuriuos žvaigždynus eina stačioji linija, vadinama ekvinokcijų linija?

7.149 Kurie žvaigždynai kovo mėn. vidurnaktį matomi į pietus nuo Šiaurinės? (Apvertus vadovėlio žvaigždėlapį (7.39 pav.) žiūrėti į viršų nuo gulsčiosios linijos.)

7.150 Pratęskite tiesę per Didžiųjų Grįžulo Ratų žvaigždes Meraką ir Dubchę. Į kurią žvaigždę patenkame?

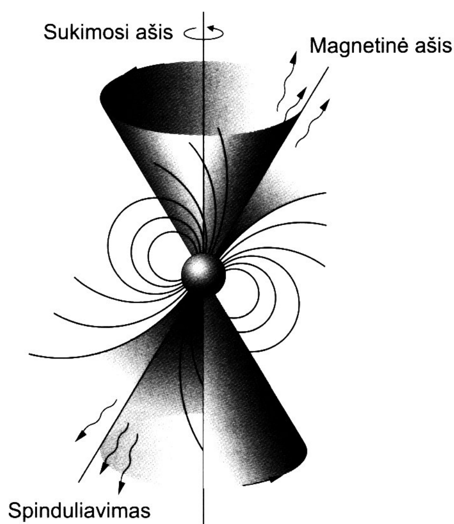
7.151 Kas valandą stebėkite, į kurią pusę apie Šiaurinę sukasi Didieji Grįžulo Ratai.

7.152 Kai kurie žvaigždynai turi panašumų. Panašūs abeji Grįžulo Ratai. Kuris dar žvaigždynas panašus į Grįžulo Ratus?

7.153 Kuriuos žvaigždynus mini Maironis savo eilėraštyje „Ir kas do naktis!"?

7.154 Ties kuriuo žvaigždynu siauriausias Paukščių Takas? Kaip tai paaiškinti?

7.155 Per tūkstantmečius kinta Didžiųjų Grįžulo Ratų išvaizda. Kodėl?



7.18 pav.

7.156 Ar yra žvaigždėse vandens?

7.157 Kur šiuo metu kosmose vyksta žvaigždžių susidarymas?

7.158* Pulsarai — tai 10—15 km skersmens besisukančios neutroninės žvaigždės, kurių magnetinė ašis nesutampa su žvaigždės sukimosi ašimi (7.18 pav.). Tai — impulsinių poliarizuotų elektromagnetinių bangų (radijo, optinių, ultravioletinių, rentgeno spindulių) šaltiniai. Kodėl pulsarai greitai sukasi?

Galaktikos

7.159 Kas yra Paukščių Takas ir iš kur kilo šis pavadinimas?

7.160 Kas yra galaktika?

7.161 Kiek žvaigždžių yra mūsų Galaktikoje?

7.162 Kaip atrodytų mūsų Galaktika pažvelgus iš šalies dideliu atstumu?

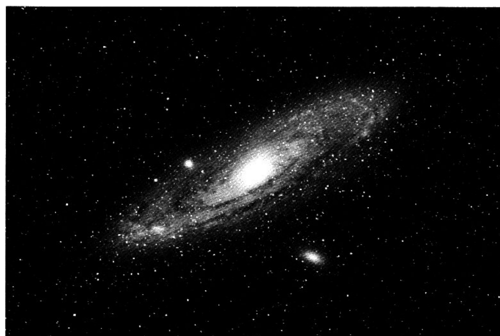
7.163 Koks mokslininkas ir kada atrado, kad Visatoje yra daugybė panašių žvaigždžių sistemų kaip mūsų Galaktika?

7.164 Kokia galaktika plika akimi matoma Lietuvoje (7.19 pav.)?

7.165* Kodėl senųjų Galaktikos žvaigždžių sudėtyje labai mažai sunkiųjų elementų, o pačių jauniausių žvaigždžių sudėtyje labai daug?

7.166* Kas yra žvaigždžių vėjas?

7.167* Kas yra supernovos?



7.19 pav.

7.168 1929 m. E. Hablas nustatė, kad galaktikų tolimo greitis yra tiesiogiai proporcingas atstumui iki jų. Kaip pagal šį dėsnį galima apskaičiuoti atstumą iki tolimųjų galaktikų?

7.169 Kada įvyko didysis sprogimas ir kokios jo pasekmės matyti šiandien?

8 Apibendrinamieji uždaviniai

Judėjimas. Jėgos. Darbas

8.1 Eskalatorius pakelia stovintį žmogų į apžvalgos aikštelę per 1 min. Žmogus pats užlipa į ją per 3 min. Per kiek laiko jis pasieks apžvalgos aikštelę, lipdamas kylančiu eskalatoriumi?

8.2 Iš taško *A* iki *B* (8.1 pav.) rutuliukas 80 cm kelią lentele riedėjo 4 s. Apskaičiuokite: a) rutuliuko vidutinį greitį; b) greitį taške *B* (momentinį greitį); c) pagreitį.

8.3 Pakeičiamas 8.2 uždavinio lentelės nuožulnumas. Rutuliukas horizontaliu stalo paviršiumi nuo taško *B* iki atsitrenkimo į dėžutę nurieda 60 cm per 2 s. Koks rutuliuko vidutinis greitis riedant lentele?

8.4 Automobilio instrukcijoje parašyta, kad jo stabdymo kelias — 38 m, važiuojant 80 km/h greičiu. Apskaičiuokite: a) vidutinį greitį stabdymo metu; b) stabdymo laiką; c) stabdymo pagreitį.

8.5 Tolygiai greitėdamas lėktuvas 1 km ilgio pakilimo tako ruože įgyja reikalingą 250 km/h greitį. Apskaičiuokite: a) per kiek laiko lėktuvas įsibėgėjo; b) koks jo pagreitis; c) kokiu vidutiniu greičiu rieda lėktuvas pakilimo taku.

8.6* Pastoviu 54 km/h greičiu važiuoja traukinys. Priartėjęs prie tunelio, mašinistas trumpam įjungia garso signalą ir po 2 s išgirsta aidą. Kelias tiesus. Garso greitis ore 330 m/s. Nustatykite: a) kokiu atstumu traukinys buvo nuo tunelio, įjungiant signalą; b) po kiek laiko, mašinistui išgirdus aidą, traukinys įvažiavo į tunelį.

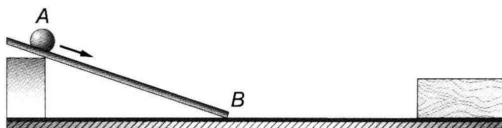
8.7 Jeigu staiga išnyktų inercija, kokios įtakos tai turėtų: a) gatvės transportui; b) šiuolaikiniams karams?

8.8 Ant ledo dvejos surištos rogutės pradedamos traukti horizontaliai 10 N jėga (8.2 pav.). Ledas labai slidus. Apskaičiuokite: a) kokį pagreitį įgis rogutės, jei $m_1 = 6$ kg, $m_2 = 4$ kg; b) kokia jėga ištempta virvutė tarp rogučių.

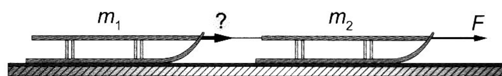
8.9 10 kg masės kūną 5 s veikia pastovi 8 N jėga. Apskaičiuokite: a) kūno pagreitį; b) greitį, praėjus 5 s nuo judėjimo pradžios; c) kūno vidutinį greitį; d) per 5 s nueitą kelią; e) įgytą kinetinę energiją.

8.10 Ant žemės guli 6 m ilgio ir 0,2 m^2 skerspjūvio ploto sausas rąstas. Apskaičiuokite: a) jo masę; b) darbą, kuris atliekamas pastatant rąstą.

8.11 Keliamasis kranas per 8 h pakelia 2,4 kt statybinės medžiagos į 9 m aukštį. Nustatykite: a) kokį darbą atlieka kranas; b) kokia krano variklio vidutinė galia, jei jo naudingumo koeficientas 60 %.

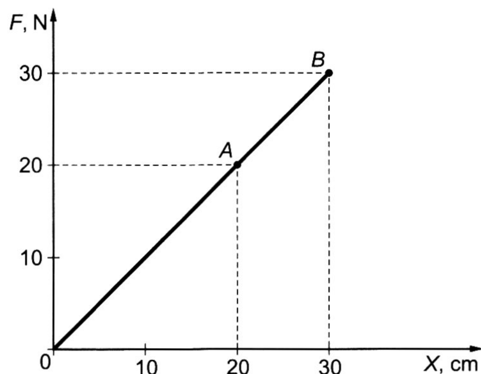


8.1 pav.



8.2 pav.

8.12* 8.3 pav. pateiktas spyruoklės grafikas. Apskaičiuokite darbą, atliktą ištempiant spyruoklę: a) iki taško *A*; b) nuo *A* iki *B*.



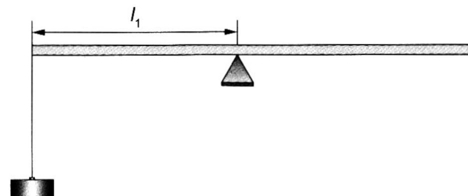
8.3 pav.

8.13* 200 g masės krovinys, padėtas ant spiralinės spyruoklės viršutinio galo, suspaudžia ją 2 mm. Tas pats krovinys, nukritęs ant nesuspaustos spyruoklės, suspaudžia ją 4 cm. Apskaičiuokite: a) jėgą, kuri suspaudžia spyruoklę 1 mm; b) didžiausią spyruoklės tamprumo jėgą, nukritus kroviniui; c) darbą, kurį atliko krovinys, suspausdamas spyruoklę; d) iš kokio aukščio virš laisvos spyruoklės krito krovinys.

Paprastieji mechanizmai

8.14 80 cm ilgio 1 kg masės vienalyčio strypo viename gale pakabintas 0,5 kg masės krovinys. Koks turi būti peties l_1 ilgis, kad strypas būtų pusiausviras (žr. 8.4 pav.)?

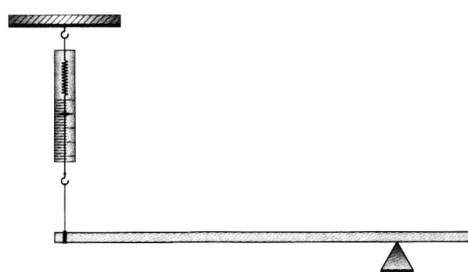
8.15 1 m ilgio 10 kg masės strypas pasvertas 20 cm atstumu nuo vieno galo (8.5 pav.). Ką rodo dinamometras, kai strypas pusiausviras?



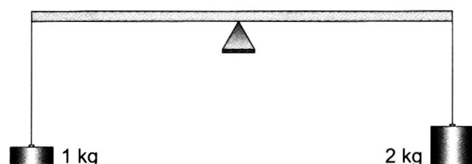
8.4 pav.

8.16 Kur reikia ant 1 m ilgio lygiapečio sverto peties (8.6 pav.), laikančio 1 kg krovinį, pakabinti dar vieną, sveriantį 2 kg, kad svertas būtų pusiausviras?

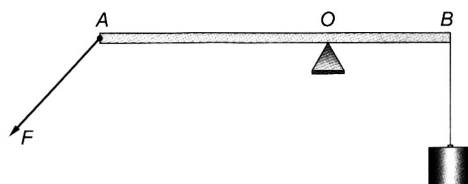
8.17* Vienalytė 120 cm ilgio 100 g masės lazdelė *AB* paremta taške *O*. Ant galo *B* pakabintas 200 g masės krovinys. $AO = 2OB$ (8.7 pav.). Lazdelės galą *A* veikiant jėgai *F*, lazdelė yra pusiausvira, gulsčia. Apskaičiuokite: a) jėgos *F* momentą; b) jėgą *F*, kai jos petys lygus pečiui *OB*; c) kampą, kurį sudaro jėga *F* su lazdele.


8.5 pav.

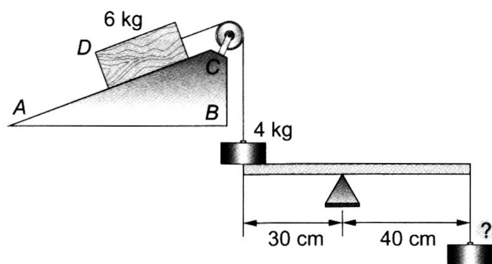
8.18 Nuožulniosios plokštumos ilgis $AC = 90$ cm, aukštis $BC = 30$ cm. Trinties



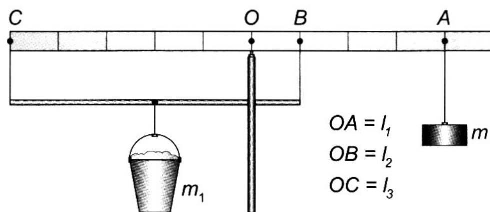
8.6 pav.



8.7 pav.

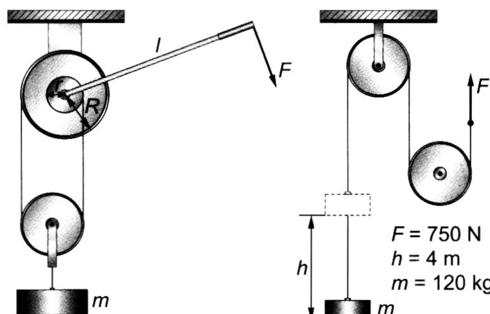


8.8 pav.

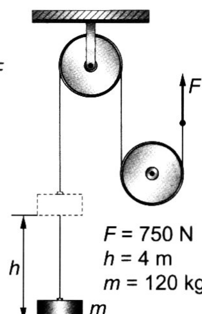


8.9 pav.

ir sverto masės nepaisykite (8.8 pav.). Nustatykite: a) kokios masės krovinį pakabinus ant skridinio, krovinys *D* nejuda; b) kokį krovinį pakabinus ant sverto galo, sistema būtų pusiausvira.



8.10 pav.



8.11 pav.

8.19 Decimetrais (dm) sugraduota liniuotė taške *O* per vidurį paremta ant stovo. Prie taškų *B* ir *C* ant siūlų pakabinta lazdelė, o prie jos vidurio — kibirėlis su smėliu. Taške *A* pakabintas 1 kg masės svarstis (8.9 pav.). Tai diferencinis svertas. Panašus yra dešimtainėse svarstyklėse. Kokia kibirėlio ir smėlio masė m_1, kai toks svertas yra pusiausviras? (Lazdelės masės nepaisykite.)

8.20* 50 kg masės krovinys keliamas suktuvu, sudarytu iš dviejų ant vienos ašies įtaisytų skridinių. Keliant krovinį, lynas nuo mažesniojo skridinio nusivynioja, o ant didesniojo užsivynioja (žr. 8.10 pav.). Skridinių spinduliai 2 cm ir 6 cm. Rankenos ilgis 25 cm. Nustatykite: a) kiek pakyla krovinys, vieną kartą apsukus rankeną; b) kokia jėga reikia veikti rankenos galą, tolygiai keliant krovinį. (Kilnojamojo skridinio masės ir trinties nepaisykite.)

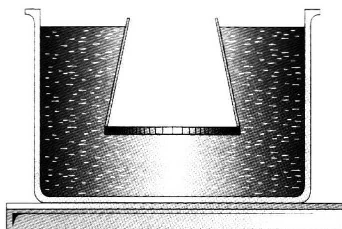
8.21 Panaudojant nekilnojamojo ir kilnojamojo skridinio sistemą (8.11 pav.) 120 kg masės kūnas keliamas į 4 m aukštį, veikiant 750 N jėga. Apskaičiuokite: a) naudingąjį darbą; b) sistemos naudingumo koeficientą.

Slėgis. Archimedo jėga

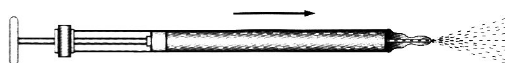
Slėgis

8.22 Turime 30 cm × 10 cm × 5 cm didumo sauso medžio tašelį ir įvairios masės svarsčių. Kaip padėti ant stalo tašelį ir kokios mažiausios masės svarsčius uždėti, kad tašelio slėgis į stalą būtų: a) 500 Pa; b) 2,5 kPa?

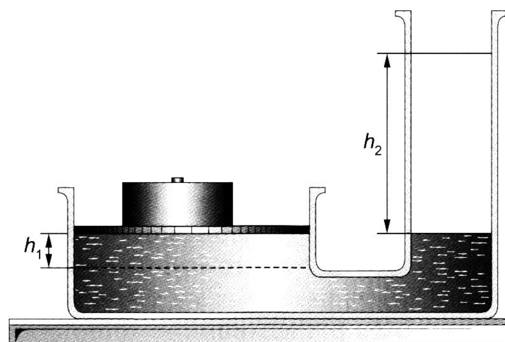
8.23 Vandens bakas yra 1,5 m ilgio, 1,2 m pločio ir 0,5 m aukščio. Į bako dangtį įtaisytas 2,5 m aukščio stačias vamzdis. Bakas ir vamzdis pilni vandens. Nustatykite: a) koks slėgis į indo dugną; b) kokia jėga vanduo veikia bako dangtį.



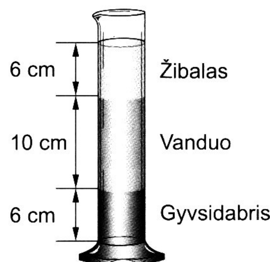
8.12 pav.



8.13 pav.



8.14 pav.



8.15 pav.

8.24 1,2 m aukščio cilindrinis indas pripiltas vienodos *m* masės vandens ir žibalo. Apskaičiuokite: a) koks vandens ir žibalo stulpelių aukštis; b) koks slėgis į indo dugną.

8.25 80 cm aukščio cilindrinis indas, kurio skersmuo 80 cm, pripiltas vandens. Ką ir kiek kartų didesne jėga slegia vanduo: indo dugną ar indo sieneles?

8.26 Nupjautos formos indas su prispaustu dugnu įleistas į vandenį (8.12 pav.). Įpylus į indą 500 g vandens, dugnas nukrito. Ar nukris dugnas, padėjus ant jo 500 g svarstį?

8.27 Gulsčiame vamzdyje 20 cm^2 ploto stūmokliu 30 N jėga spaudžiamas vanduo trykšta pro gale esančią 4 mm^2 skerspjūvio ploto skylutę (8.13 pav.). Nustatykite: a) koks vandens slėgis vamzdyje; b) kokia jėga išstumiama vandens čiurkšlė.

8.28 Susisiekiančiųjų indų skerspjūvio plotai S_1 = 100 cm^2 ir S_2 = 10 cm^2. Induose yra vandens. Kairysis indas turi nesvarų slankiojantį dangtį, ant kurio uždedamas 20 kg masės krovinys (8.14 pav.). Nustatykite: a) kiek nusileis dangtis; b) kiek pakils vanduo dešiniajame inde.

8.29 2 t masės krovinys keliamas hidrauliniu presu. Stūmoklių plotų santykis 200. Mažasis stūmoklis buvo spaustas 10 kartų, kiekvieną kartą pastumiant 10 cm. Apskaičiuokite: a) į kokį aukštį pakeltas krovinys; b) kokia jėga spaudžiamas mažasis stūmoklis; c) koks atliktas darbas, jei naudingumo koeficientas lygus 1.

8.30 Į cilindrinį indą įpilta įvairių skysčių (8.15 pav.). Indo dugno plotas 20 cm^2. Apskaičiuokite jėgą, kuria skysčiai slegia: a) gyvsidabrio paviršių; b) indo dugną.

Archimedo jėga

8.31 Laivas iš jūros įplaukia į upę. Iškrovus 100 t krovinio, laivo grimzlė nepakito. Kokia laivo ir viso krovinio masė?

8.32 Vario sulfato svoris ore yra 220 N, žibale 140 N. Koks vario sulfato tankis?

8.33 Vienodo storio 5 m^2 ploto ledo lytis plūduriuoja ežere. Ji 4 cm pakilusi virš vandens. Nustatykite: a) kiek lytis panirusi į vandenį; b) kokia lyties masė.

8.34 Auksinis žiedas ore sveria 60 mN, vandenyje 56 mN. Ar žiedas yra gryno aukso?

8.35 Tuščiaviduris varinis rutulys plūduriuoja vandenyje, liesdamas jo paviršių. Tuštumos tūris 100 cm^3. Kokia rutulio masė?

8.36 Ant svarstyklių siūlais pakabinti vienodos masės (200 g) vario ir cinko gabalai. Svarstyklės pusiausviros (8.16 pav.). Gabalai panardinami į vandenį. Kokios masės ir ant kurios lėkštelės reikia uždėti svarsčius, kad svarstyklės vėl būtų pusiausviros?

8.37 Prie 80 cm ilgio 60 g masės vienalytės lazdelės *AB* galo *A* siūlu pririštas 5 cm^3 tūrio plieninis rutuliukas. Ant indo su vandeniu krašto padėta lazdelė yra pusiausvira, o pusė rutuliuko panirusi vandenyje (8.17 pav.). Apskaičiuokite: a) siūlo tamprumo jėgą; b) atstumą *OA*.

8.38* Aukso ir sidabro lydinys ore sveria 3,1 N, vandenyje 2,85 N. Kokia aukso ir sidabro masė lydinyje?

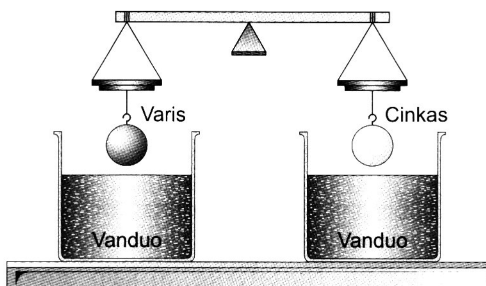
8.39 Kūnas plūduriuoja žibale, panirę̨s 0,8 savo tūrio. Apskaičiuokite: a) koks kūno medžiagos tankis; b) kuri kūno dalis panirtų vandenyje.

8.40* Į indą su gyvsidabriu įpilta vandens. Ties skysčių riba plaukioja 200 cm^3 tūrio granito gabalas. Vanduo visiškai apsemia granitą (8.18 pav.). Nustatykite: a) koks gyvsidabryje panirusios granito dalies tūris; b) kokia bendra Archimedo jėga veikia granitą.

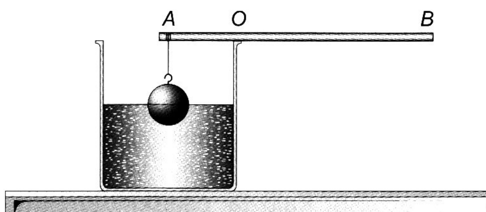
8.41* Lazdelė, kurios vienas galas pririštas virvute, įleista į vandenį. Vandenyje panyra pusė lazdelės (8.19 pav.). Nustatykite: a) kokių jėgų momentai veikia lazdelę; b) koks lazdelės medžiagos tankis.

8.42 Vamzdelių kairiosiose šakose yra gyvsidabris, o tarpuose tarp gyvsidabrio — oras (8.20 pav.). Koks oro slėgis vamzdeliuose *A*, *B* ir *C*, jei atmosferos slėgis normalus ir jei gyvsidabrio aukščių gretimose šakose skirtumas 76 cm?

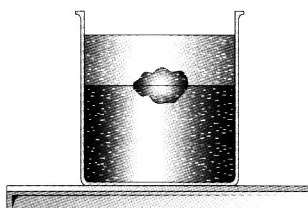
8.43 Pakrovus į upių laivą 400 t masės krovinį, grimzlė padidėjo 40 cm. Koks laivo horizontalaus pjūvio plotas? (Grimzlės ribose laivo bortai vertikalūs.)



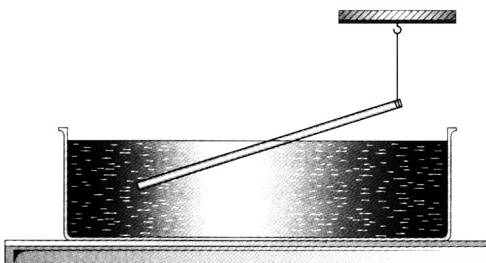
8.16 pav.



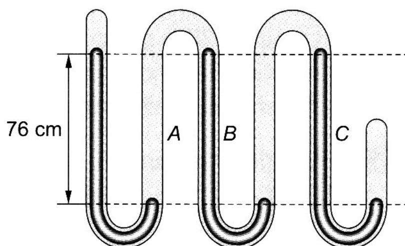
8.17 pav.



8.18 pav.



8.19 pav.



8.20 pav.

Šiluminiai reiškiniai

8.44 Į stiklinę įpilta karšto vandens, įdėtas šaukštelis ir tokio pat ilgio stiklinis vamzdelis. Palietus šaukštelį ir vamzdelį po 1—2 min pasirodė, kad jų galai nevienodai įšilę. Kokią medžiagų savybę rodo šis bandymas?

8.45 Į verdančio vandens stiklinę mokinys įleido termometrą ir kas 1 min užrašinėjo temperatūrą. Pagal gautus duomenis nubrėžė temperatūros priklausomybės nuo laiko grafiką. Nustatykite: a) kaip atrodė šis grafikas; b) kuri grafiko dalis statesnė ir kodėl.

8.46 Į indą, kuriame yra 50 g 10 °C temperatūros vandens, buvo įpilta dar 50 g 80 °C temperatūros vandens. Apskaičiuokite mišinio temperatūrą.

8.47 Oro drėgmė matuojama psichrometru, kuriame yra du vienodi termometrai. Vieno termometro balionėlis apvyniotas marle, kurios apatinis galas įleistas į indelį su vandeniu. Marlė ir balionėlis yra drėgni. Šis termometras rodo žemesnę temperatūrą negu sausasis. Kaip tai paaiškinti?

8.48 Dujiniu degikliu įkaitinus aliumininę lėkštę, arbatiniu šaukšteliu po truputį liejamas vanduo. Vandens lašai bėginėja lėkštėje, susirenka į didesnį lašą ir beveik negaruoja. Nustojus lėkštę kaitinti, lašas staiga išgaravo. Kaip paaiškinti reiškinius?

8.49 Į medicininį švirkštą be adatos įtraukiama šiek tiek vandens. Pirštu užspaudžiama skylutė adatai, ir stipriai patraukiamas švirkšto stūmoklis. Vanduo užverda. Kodėl?

8.50 Fizikos kabineto plotas 80 m^2, aukštis 3 m. Apskaičiuokite: a) kokio reikia šilumos kiekio, kad kabineto oro temperatūra pakiltų 5 °C; b) kiek vandens galima sušildyti tokiu pat šilumos kiekiu taip pat 5 °C.

8.51 Berniukas, trindamas du 0 °C temperatūros ledo gabalus vieną į kitą, ištirpino 2 kg ledo. Kokį darbą atliko berniukas?

8.52 Ant stiklinės plokštelės užlašinta vandens, ant jo padėtas metalinis šaukštas, kuriame yra ledo gabalėlių. Įbėrus į šaukštą valgomosios druskos, vanduo po šaukštu užšąla. Keliant šaukštą, pakyla ir plokštelė. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

8.53 Ant 0 °C temperatūros ledo padėtas 0,5 kg masės geležies gabalas, įkaitintas iki 100 °C temperatūros. Kiek ištirps ledo, kol geležis atauš iki 0 °C?

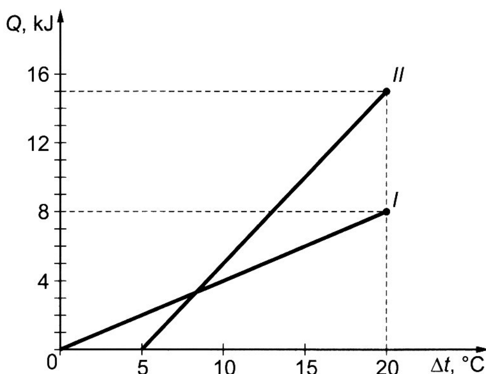
8.54 Ištirpinta 200 g ledo, kurio temperatūra 10 °C, gautas vanduo užvirintas ir išgarintas. Kiek reikėjo šilumos: a) ledo temperatūrai pakelti; b) ledui ištirpinti; c) gautajam vandeniui užvirinti; d) vandeniui išgarinti?

8.55 Poliarininkai vandenį maistui gauna ištirpinę ledą. Kokio reikia šilumos kiekio ištirpinti 10 kg −10 °C temperatūros ledo ir gautam vandeniui užvirinti?

8.56 8.21 pav. grafikais pavaizduota, kaip priklauso 1 kg masės kūnui suteiktas šilumos kiekis nuo temperatūros pokyčio. Kokias medžiagas rodo *I* ir *II* grafikai?

8.57 Buteliukuose yra po 100 cm^3 skysčio, kurio temperatūra 10 °C. Kokio šilumos kiekio reikia skysčiui įkaitinti ir išgarinti, jei buteliukuose yra: a) vanduo; b) alkoholis; c) eteris; d) gyvsidabris?

8.58 20 °C temperatūros aliuminio ir vario gabalai po 0,5 kg atskirai įkaitinti ir išlydyti. Kuriam metalui ir kiek kartų reikėjo didesnio šilumos kiekio?



8.21 pav.

8.59 Į 100 g masės stiklinę, kurios temperatūra 15 °C, įpilta 200 g verdančio vandens. Kokia vandens temperatūra nusistovėjo stiklinėje? (Šilumos nuostolių nepaisykite.)

8.60 4 kg masės plytos temperatūrai pakelti 60 °C reikia tokio šilumos kiekio, kaip ir 4 kg masės vandeniui sušildyti 13,2 °C. Apskaičiuokite plytos savitąją šilumą.

8.61 Įšildytas iki 100 °C temperatūros 500 g vario gabalas įleistas į 60 g masės aliumininį kalorimetro indą, kuriame buvo 400 g 15 °C temperatūros vandens. Nusistovėjo galutinė 23,4 °C temperatūra. Apskaičiuokite: a) kiek šilumos gavo kalorimetro indas ir vanduo; b) kokia vario savitoji šiluma.

8.62 Spiritine lempute šildant 200 g vandens nuo 16 °C iki 70 °C temperatūros, sudeginta 5 g techninio spirito. Koks spiritinės lemputės naudingumo koeficientas?

8.63* Pirmoji Lietuvos naftos verslovė „Genčių nafta" (Kretingos raj.) 1998 m. per parą išgaudavo 800 m^3 naftos. Apskaičiuokite: a) kiek išsiskirtų šilumos, visiškai sudegus šiai naftai; b) kiek 10 °C temperatūros vandens galėtume užvirinti ir išgarinti, jei katilo naudingumo koeficientas būtų 80 %.

8.64 70 kW galios dyzelinis variklis per 1 h sunaudojo 20 kg dyzelinio kuro. Apskaičiuokite: a) variklio naudingąjį darbą; b) kiek išsiskyrė šilumos, sudegus kurui; c) variklio naudingumo koeficientą.

8.65 Automobiliui 10 km važiuojant 80 km/h greičiu, variklio galia — 50 kW. Variklio naudingumo koeficientas 50 %. Apskaičiuokite: a) kokį naudingąjį darbą atliko variklis šiame kelyje; b) kiek benzino sunaudojo variklis.

8.66* Važiuojant 30 km/h greičiu, mopedo variklis dirba 1,2 AG galia. 100 km kelio variklis sunaudoja 1,5 l benzino. Apskaičiuokite: a) variklio naudingąjį darbą; b) kiek išsiskirs šilumos, sudegus benzinui; c) variklio naudingumo koeficientą.

8.67 Į kokį aukštį galima pakelti 1 kg masės kūną, panaudojus tiek energijos, kiek reikia šilumos 1 kg vandens temperatūrai pakelti 1 °C?

8.68* 50 g masės švininė kulka iššauta 200 m/s greičiu stačiai į žemės paviršių. Pasiekusios žemę kulkos temperatūra buvo 20 °C. 90 % kulkos mechaninės energijos virto šiluma, ir kulka išsilydė. Nustatykite: a) kiek reikėjo šilumos kulkai išsilydyti; b) iš kokio aukščio šauta kulka.

Elektros srovė

Srovės sąvoka

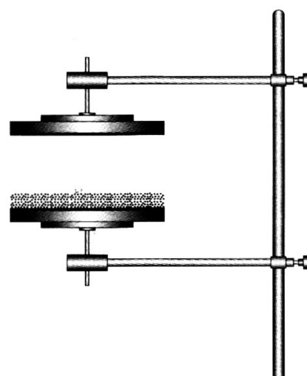
8.69 Du metaliniai skrituliai su izoliaciniais laikikliais gulsti įtvirtinti stove (8.22 pav.). Atstumas tarp skritulių 6—7 cm. Ant apatinio skritulio paberta smulkių staniolio gabalėlių. Skritulius prijungus prie skirtingų elektroforinės mašinos iškroviklių ir sukant mašiną, staniolio gabalėliai ima šokinėti nuo vieno skritulio prie kito, o kraštiniai iššoka laukan. Paaiškinkite: a) kodėl staniolio gabalėliai šokinėja; b) ar teka elektros srovė, vykstant šiam reiškiniui.

8.70 Gamyklose pavarų diržai įtrinami laidžia pasta, o skriemuliai įžeminami. Trinčiai padidinti diržai kartais įtrinami kanifolija, tačiau kai kuriose gamyklose tai draudžiama. Paaiškinkite: a) kodėl įžeminami skriemuliai; b) kodėl draudžiama naudoti kanifoliją.

8.71 Seniau Vakarų Europoje kai kur žmonės laukuose statydavo metalines ir medines kartis su popierėliais ant jų. Taip norėta prinokusių javų kauges apsaugoti nuo žaibo. Karolis Didysis 789 m. tokias kartis statyti uždraudė kaip prietarus. Ar turėjo prasmės šios kartys?

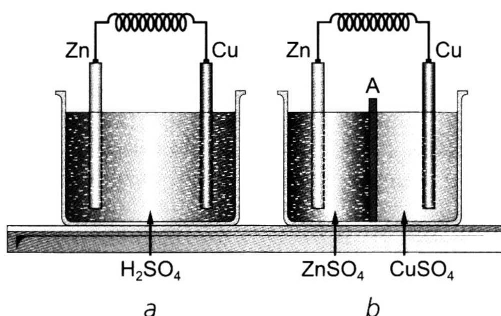
8.72* Ant stalo stove įtvirtintas sultanas. Jis įelektrintas elektrostatine mašina, lapeliai išsiskėtę. Artinant ranką, lapeliai linksta prie jos. Kodėl?

8.73* Elektrometras, ant kurio uždėtas metalinis rutulys, pastatytas netoli vieno elektrostatinės mašinos iškroviklio. Sukant mašiną, elektrometras įsielektrina. Tarp iškroviklio ir elektrometro ant izoliacinio stovo pastatomas skardos lapas. Elektrometro rodyklė lieka pakrypusi. Skardą įžeminus, rodyklė nusvyra žemyn. Nustatykite: a) kodėl elektrometras įsielektrina per atstumą; b) kaip įsielektrina tarp jų pastatytas skardos lapas; c) kodėl elektrometras liko įelektrintas; d) kodėl rodyklė pakrypo skardą įžeminus.


8.22 pav.

8.74 Variniame 1 cm spindulio rutuliuke yra $3{,}5 \cdot 10^{23}$ vario atomų. Rutuliukui suteiktas 1 μC neigiamasis elektros krūvis. Nustatykite: a) koks perteklinis rutuliuko elektronų skaičius; b) keliems vario atomams tenka vienas perteklinis elektronas.

8.75* 8.23 pav., *a* ir *b*, pavaizduoti du galvaniniai elementai. Viename elemente (*b*) yra nedegto molio pertvara *A*, kad nesimaišytų elektrolitai. Kuris elementas veiks ilgiau ir kodėl?



8.23 pav.

8.76 Apie 15—20 cm ilgio varinės bei geležinės vielos galai sujungti ir stipriai susukti. Kiti galai laidais prijungti prie jautraus prietaiso (galvanometro). Pakaitinus vielų sujungimo vietą, prietaiso rodyklė pakrypsta. Koks tai reiškinys?

Varža. Omo dėsnis

8.77 Keturi laidininkai, kurių varžos po 3 Ω, įvairiai jungiami į grandinę. Kokio didumo gali būti pilnutinė laidininkų varža?

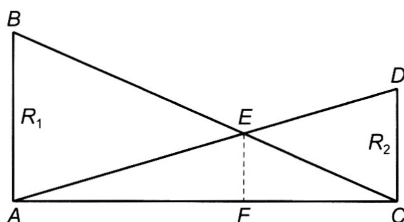
8.78 Keturis laidininkus, kurių varžos po 10 Ω, reikia sujungti taip, kad jų pilnutinė varža būtų 6 Ω. Nubraižykite grandinės schemą.

8.79 Dviejų nuosekliai sujungtų laidininkų pilnutinė varža yra 15 Ω, o lygiagrečiai sujungtų — 3,6 Ω. Kokia kiekvieno laidininko varža?

8.80* Aliumininio laido ilgis 500 m, varža 2 Ω. Apskaičiuokite: a) laido tūrį; b) laido masę.

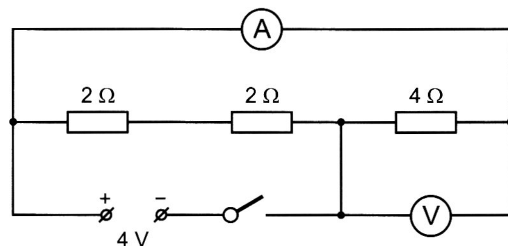
8.81 Iš nikelininės 0,1 mm skersmens vielos pagamintas rezistorius. Įjungus į apšvietimo tinklą, juo teka 22 mA srovė. Apskaičiuokite: a) kokia rezistoriaus varža; b) iš kokio ilgio vielos pagamintas rezistorius.

8.82* Tam tikru masteliu pavaizduota vieno rezistoriaus (*AB*) varža R_1 ir kito lygiagrečiai sujungto rezistoriaus (*CD*) varža R_2 taip, kad $AB \perp AC$ ir $CD \perp AC$. Taškai *A* ir *D* bei *B* ir *C* sujungti tiesėmis (8.24 pav.). Įrodykite, kad *EF* vaizduoja lygiagrečiai sujungtų rezistorių pilnutinę varžą *R*.



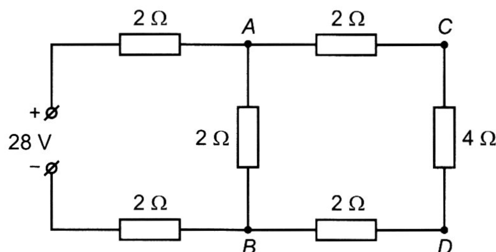
8.24 pav.

8.83 Žmogaus kūno varža yra apie 30 kΩ. Kiek elektronų pratekės jo kūnu per 1 s rankomis palietus laidus, tarp kurių yra įtampa: a) 36 V; b) 3 V?



8.25 pav.

8.84 Prie šaltinio prijungtas laboratorinis voltmetras, kurio varža 700 Ω, rodo 6 V įtampą. Prie voltmetro nuosekliai prijungus rezistorių, voltmetras rodo 3,5 V įtampą. Nustatykite: a) kokia rezistoriaus varža; b) kokia srovė teka voltmetru.

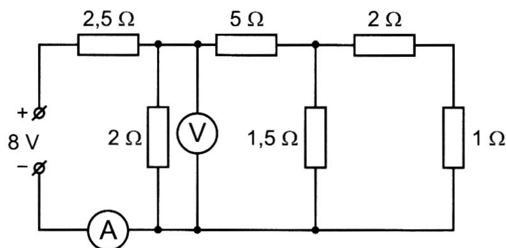


8.26 pav.

8.85 8.25 pav. pateikta grandinės schema. Ką rodo: a) voltmetras; b) ampermetras?

8.86 Kokią įtampą rodys voltmetras, prijungtas taškuose: a) *A* ir *B*; b) *C* ir *D* (8.26 pav.)?

8.87 8.27 pav. pateikta grandinės schema. Apskaičiuokite rodmenis: a) voltmetro; b) ampermetro.

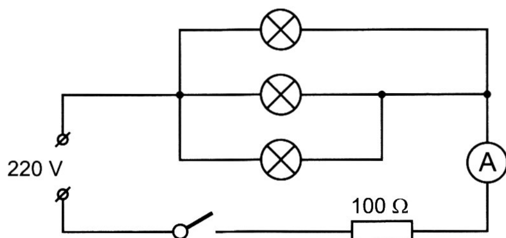


8.27 pav.

Srovės darbas ir galia

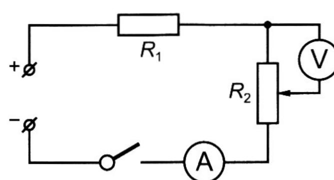
8.88 Varinė, geležinė ir nikelininė vienodo ilgio bei storio vielos sujungtos: a) nuosekliai; b) lygiagrečiai. Kuri viela labiau įkais?

8.89 8.28 pav. pateikta grandinės schema. Lempos — vienodos. Ampermetras rodo 0,4 A. Apskaičiuokite: a) lempos gnybtų įtampą; b) visų lempų varžą; c) vienos lempos srovės galią; b) lempose per 5 min išsiskyrusią energiją.



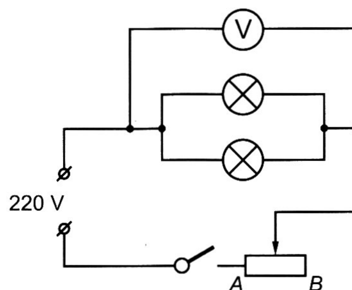
8.28 pav.

8.90 Ampermetras rodo 0,4 A, rezistoriaus varža R_1 = 10 Ω, šliaužiklinio reostato varža R_2 = 20 Ω (8.29 pav.). Šliaužiklis — vidurinėje padėtyje. Apskaičiuokite: a) ką rodo voltmetras; b) rezistoriumi tekančios srovės galią; c) šaltinio įtampą; d) šliaužikliniame reostate per 1 min išsiskyrusią energiją.



8.29 pav.

8.91 Į apšvietimo tinklą nuosekliai su 500 Ω šliaužikliniu reostatu įjungtos dvi vienodos lempos (8.30 pav.). Šliaužiklinio reostato šliaužikliui esant vidurinėje padėtyje, voltmetras rodo 140 V. Apskaičiuokite: a) srovės stiprį grandinėje; b) lempos varžą; c) lempos galią; d) lempų įtampą, šliaužiklį pastūmus iki galo *B*.



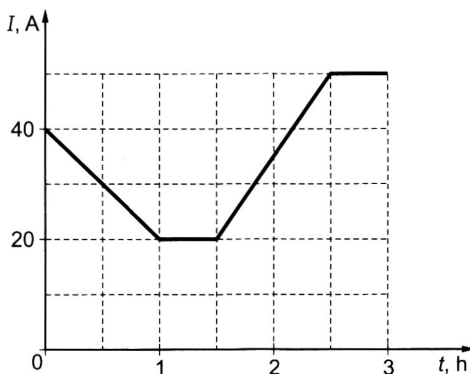
8.30 pav.

8.92 Nichrominės vielos ilgis 80 cm, skerspjūvio plotas 2 mm^2. Viela teka 5 A srovė. Apskaičiuokite: a) kokia įtampa tarp vielos galų; b) kiek šilumos išskiria viela per 1 min.

8.93* 12 V akumuliatorius, kurio talpa 50 Ah (ampervalandžių), kaitindamas lempą išsikrovė per 10 h. Apskaičiuokite: a) išsiskyrusią energiją; b) srovės stiprį; c) lempos galią; d) lempos varžą.

8.94 Nuo elektrinės viryklės per 1 min išsiskiria 30 kJ šilumos. Kiek šilumos per tą patį laiką išsiskirs nuo dviejų tokių viryklių, sujungtų nuosekliai?

8.95 Per 3 h trukusį spektaklį scena apšviesta 220 V įtampos tinklo srove (žr. 8.31 pav. grafiką). Nustatykite: a) kas paveiksle vaizduoja elektros krūvį, pratekėjusį per pirmąją spektaklio valandą; b) per pirmąją valandą pratekėjusį elektros krūvį; c) viso spektaklio metu pratekėjusį krūvį; d) vidutinį srovės stiprį; e) vidutinę srovės galią spektaklio metu; f) suvartotą elektros energiją.



8.31 pav.

8.96 Į 50 g masės aliumininį kalorimetro indą įpilta 300 g žibalo, kurio temperatūra 12 °C. Į žibalą įleista 2 Ω varžos spiralė, prie kurios prijungta 4 V įtampa. Apskaičiuokite: a) kiek šilumos elektros srovė perduos kalorimetrui per 20 min; b) kokia bus žibalo temperatūra po 20 min.

8.97 Ant elektros skaitiklio užrašyta: 1 kWh — 1200 disko apsisukimų. Skaitiklio diskas per 1 min apsisuko 6 kartus. Nustatykite: a) kokios galios imtuvai įjungti bute; b) kiek kainuoja elektros energija, suvartota per 10 h (1 kWh kaina — 0,22 Lt).

8.98 Perdegė 0,6 kW galios elektrinės viryklės spiralė. Kokio ilgio nichrominės 0,5 mm skersmens vielos reikės keičiant perdegusią spiralę?

8.99 Elektriniame virdulyje vanduo nuo 10 °C užverda per 8 min. Po kiek laiko nuo užvirimo momento išgaruos visas vanduo?

8.100 Iš nikelininio 0,5 mm^2 skerspjūvio laido pagaminta spiralė elektriniam židiniui. Įjungtas į apšvietimo tinklą, židinys per 1 h išskiria 1,98 MJ šilumos. Apskaičiuokite: a) židinio galią; b) židinio varžą; c) nikelininio laido ilgį.

8.101 Užvirinama 2 l vandens, kurio temperatūra 10 °C. Šildytuvo naudingumo koeficientas 90 %. Kiek elektros energijos reikia?

8.102 Elektrine virykle per 10 min užvirinta 0,5 kg vandens, kurio pradinė temperatūra 20 °C. Kokia viryklės galia, jei jos naudingumo koeficientas 70 %?

8.103 Į 220 V įtampos tinklą įjungtas elektrinis variklis tekant 10 A srovei per 30 min atliko 3,2 MJ darbą. Koks variklio naudingumo koeficientas?

8.104 Elektrinį variklį įjungus į apšvietimo tinklą, teka 10 A srovė. Variklis išvysto 2 kW galią. Apskaičiuokite: a) koks variklio naudingumo koeficientas; b) kiek reikia mokėti už variklio 5 h darbą, jei 1 kWh elektros energijos kaina 0,22 Lt.

Elektros srovė įvairiose terpėse

8.105 Kiek sidabro išsiskyrė iš sidabro nitrato tirpalo per 1,5 min, jeigu pirmąsias 30 s srovė tolygiai stiprėjo nuo 0 iki 2,0 A, o likusį laiką nekito?

8.106* Kokio storio vario sluoksnis susidaro elektrolizės metu iš vario sulfato tirpalo per 5 h, kai srovės tankis lygus 80 A/m^2?

8.107 Dvi elektrolitinės vonios sujungtos nuosekliai. Vienoje yra $AgNO_3$ tirpalas, kitoje $CuSO_4$ tirpalas. Per tam tikrą laiką išsiskiria 130 mg sidabro. Kiek išsiskiria vario?

8.108 Silpnu H_2SO_4 tirpalu 12 min teka 2,5 A srovė. Apskaičiuokite normaliomis sąlygomis išsiskyrusio vandenilio ir deguonies tūrį.

8.109 Nuo ko priklauso soties srovė dujose? Ar gali ji susidaryti savaiminio išlydžio metu?

8.110 Kokia turi būti mažiausia katodinių spindulių elektronų energija, kad jie jonizuotų vamzdelyje esančius helio atomus, kurių jonizacijos potencialas 24,5 V?

8.111 Lempiniu diodu teka 100 mA srovė. Kiek elektronų kas sekundę išlekia iš katodo?

8.112 Kokį greitį įgyja elektronas, pralėkdamas tarp dviejų elektrodų, tarp kurių yra 200 V įtampa?

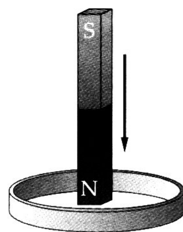
8.113 Grynojo puslaidininkio elektronų ir skylių koncentracija vienoda, bet elektronai tame puslaidininkyje sukuria stipresnę srovę negu skylės. Kodėl?

8.114 Silicio diodui prijungus nuolatinę 0,7 V įtampą laidžiąja kryptimi, srovės stipris 5,5 mA. Kai prijungiama 10 V įtampa užtvarine kryptimi, srovės stipris 0,8 A. Kokia silicio diodo varža laidžiąja ir užtvarine kryptimi?

Elektromagnetiniai reiškiniai

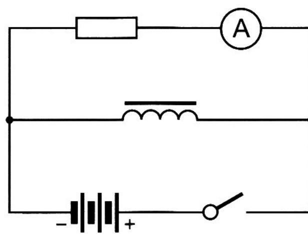
8.115 Ant horizontalios stiklinės plokštelės padėtas geležinis rutuliukas. Kaip jis judės traukiamas magneto: a) tolygiai; b) pastoviu pagreičiu; c) kintančiu pagreičiu?

8.116 Seniau kūnų magnetinės savybės buvo aiškinamos savotišku „magnetiniu skysčiu", kurio turi tam tikri kūnai. A. M. Amperas 1820 m. Prancūzijos akademijoje pademonstravo bandymą, kad laidų ritės, kuriomis teka elektros srovė, sąveikauja kaip magnetai (srovės šaltiniai buvo Voltos stulpai). Kodėl galima teigti, kad šiuo bandymu Amperas paneigė senąją magnetizmo teoriją?



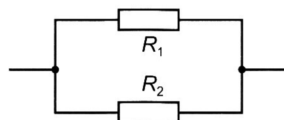
8.32 pav.

8.117 900 vijų ritėje per 0,04 s magnetinis srautas pakito 2 mWb. Ritės varža 12 Ω. Koks vidutinis indukuotosios srovės stipris?



8.33 pav.

8.118 Pro įtvirtintą gulsčią varinį žiedą krinta stačias strypinis magnetas (8.32 pav.). Kurios krypties indukuotoji srovė teka žiede (žiūrint iš viršaus): a) pro žiedą krintant šiauriniam magneto poliui; b) baigiant kristi pietiniam poliui; c) ar pastoviu pagreičiu krinta magnetas?

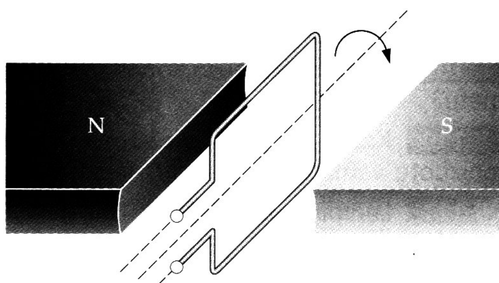


8.34 pav.

8.119 Kuria kryptimi pro ampermetrą tekės srovė (8.33 pav.) jungikliu nutraukus grandinę?

8.120* 8.34 pav. elektros grandinėje teka aukštojo dažnio kintamoji ir nuolatinė srovė. Ką reikia daryti, kad tekėtų: a) rezistoriumi R_1 tik nuolatinė srovė; b) rezistoriumi R_2 tik kintamoji srovė?

8.121* Magnetiniame lauke 5 sūk/s greičiu sukasi rėmelis. 8.35 pav. parodytoje padėtyje rėmelį veria didžiausias magnetinis srautas, lygus 10 mWb. Bet



8.35 pav.

kurioje padėtyje rėmelį veriantis magnetinis srautas išreiškiamas lygybe $\Phi = \Phi_m \cos \alpha$. Čia α yra kampas tarp magnetinio srauto krypties ir statmens rėmelio plokštumai. Paveiksle $\alpha = 0$ ir $\Phi = \Phi_m$. Rėmelio padėtis pakinta, kai yra: 0°—30°; 60°—90°; 90°—120°; 180°—210°. Apskaičiuokite: a) magnetinio srauto pokytį šiuose intervaluose; b) rėmelio vidutinę indukuotąją elektrovarą.

8.122 80 Ω varžos laidininku 1 h tekant kintamajai elektros srovei, išsiskyrė 3 kJ šilumos. Apskaičiuokite: a) efektinį srovės stiprį; b) didžiausią srovės stiprį.

8.123* 60 vijų rėmelis pagamintas iš varinio 0,6 mm^2 skerspjūvio laido. Vienos vijos ilgis 50 cm. Rėmelis prijungtas prie 2 Ω varžos laidininko. Sukant rėmelį magnetiniame lauke, indukuojama 2 V amplitudės elektrovara. Koks efektinis srovės stipris grandinėje?

8.124 Keliamasis kranas 4 t masės krovinį į 2,5 m aukštį pakelia per 12 s. Variklio naudingumo koeficientas 75 %. Kokia srovė teka varikliu esant 220 V įtampai?

8.125 Nuo transformatoriaus 1 km ilgio linija eina į butą. Laidai variniai, 15 mm^2 skerspjūvio ploto. Neįjungus imtuvų, voltmetras instaliacijos lizde rodo 220 V įtampą. Kokią įtampą rodys voltmetras, įjungus lygintuvą, kuriuo teka 4 A srovė?

8.126 Iš vienos vietos į kitą perduodama 6,6 kW elektros galia. Linijos laidų varža 0,5 Ω. Kokia įtampa tenka perdavimo laidams ir koks linijos naudingumo koeficientas, kai perdavimo įtampa: a) 110 V; b) 220 V?

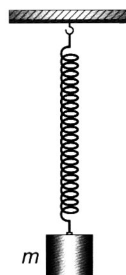
8.127 Iš transformatoriaus 50 m ilgio varinių laidų linija tiekiama 220 V įtampos 20 kW galios elektros srovė. Galios nuostoliai sudaro 3 %. Apskaičiuokite: a) linijos laidams tenkančią galią; b) srovės stiprį esant maksimaliai galiai; c) linijos laidų varžą; d) linijos laido skerspjūvio plotą.

8.128* Iš vietovės *A* į vietovę *B* perduodama elektros energija. Vietovėje *B* esančio žeminamojo transformatoriaus transformacijos koeficientas yra 30. Jo antrine apvija teka 150 A stiprio 33 kW galios srovė. Vietoves jungiančios linijos laidų varža 20 Ω. Nekreipdami dėmesio į nuostolius transformatoriuje apskaičiuokite: a) vietovės *B* transformatoriaus pirminės apvijos įtampą; b) vietovės *A* transformatoriaus antrinės apvijos įtampą.

Svyravimai ir bangos

Mechaniniai svyravimai. Garsas

8.129 *m* masės kūnas pakabintas ant spyruoklės. Patraukus kūną žemyn ir atleidus, jis ima svyruoti aukštyn žemyn (8.36 pav.). Nustatykite: a) iš kur ši spyruoklė įgyja energijos; b) kokios jėgos veikia svyruojantį kūną.



8.36 pav.

8.130 Kam lygus 1 m ilgio matematinės svyruoklės periodas? Koks svyruoklės ilgis, kai periodas 1 s?

8.131 Mokytojas įtaisė stovuose 3 vienodo ilgio svyruokles. Vienos svyruoklės (*a*) rutuliukas plastmasinis, kitos (*b*) — geležinis, trečios (*c*) — varinis. Jų svyravimo periodai buvo vienodi (8.37 pav.). Paskui po svyruoklėmis mokytojas padėjo keraminių magnetų stulpelius. Viduriniosios (*b*) svyruoklės periodas sumažėjo, dešiniosios (*c*) — padidėjo. Kaip tai paaiškinti?

8.132 Fizikos uždavinyno 8 klasei 5.2 pav., *a* dydžius pažymime indeksu *1*, 5.2 pav., *b* — indeksu *2*. Apskaičiuokite santykius: a) amplitudžių L_2:L_1; b) periodų T_1:T_2; c) dažnių n_1:n_2; d) matematinių svyruoklių ilgių l_1:l_2.

8.133* Spaustuvuose įtvirtinta 50 cm ilgio plieninė liniuotė atlenkta svyruoja, kaip parodyta 8.38 pav., *a*. Sudavus medine liniuote per plieninės liniuotės vidurį, ji svyruoja kitaip (8.38 pav., *b*). Nustatykite: a) kaip pakito svyravimo dažnis; b) kaip paaiškinti šį reiškinį.

8.134 Sudrėkintą pirštą braukiant per lango stiklą, girdimas garsas. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

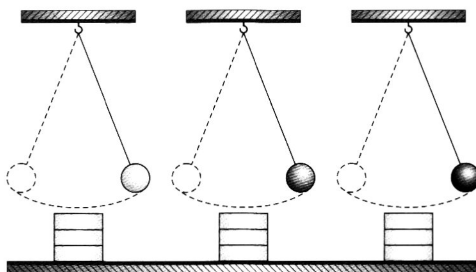
8.135 Vienas kamertonas įtvirtintas stove, kitas — rezonansinėje dėžutėje. Kuris kamertonas ilgiau skamba? Kodėl?

8.136 Kamertonas turi dvi šakutes, kurios virpėdamos skleidžia garsą. Uždėjus kartoninį cilindrą ant vienos šakutės (jos neliečiant), girdimas stipresnis garsas. Koks tai reiškinys?

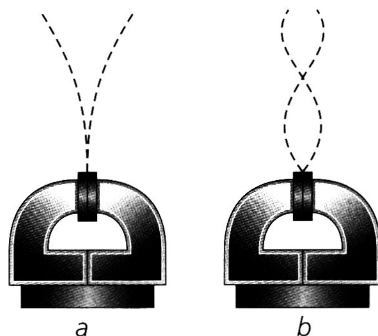
8.137 Demonstracinio kamertono, skleidžiančio toną „la", dažnis 440 Hz. Kamertonas įsukamas į medinę dėžutę, kuri sustiprina garsą. Dėžutės vienas galas uždaras, jos ilgis — apie 19 cm. Paaiškinkite: a) kodėl dėžutė sustiprina garsą; b) kokią garso bangos ilgio dalį sudaro dėžutės ilgis.

8.138 Vyriško balso žemiausio tono dažnis — apie 80 Hz, o paties aukščiausio moteriško tono dažnis siekia 1,3 kHz. Koks tų tonų bangos ilgis ore? (Garso greitis ore 340 m/s.)

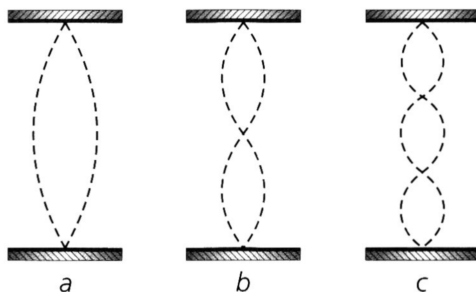
8.139 65 cm ilgio styga virpėdama, kaip parodyta 8.39 pav., *a*, skleidžia pagrindinį 261 Hz toną. 8.39 pav., *b* ir *c*, parodyta, kaip styga virpa, skleisdama pirmąjį ir antrąjį virštonius. Nustatykite: a) koks virštonių dažnis; b) koks pagrindinio tono ir virštonių bangos ilgis ore.



8.37 pav.



8.38 pav.



8.39 pav.

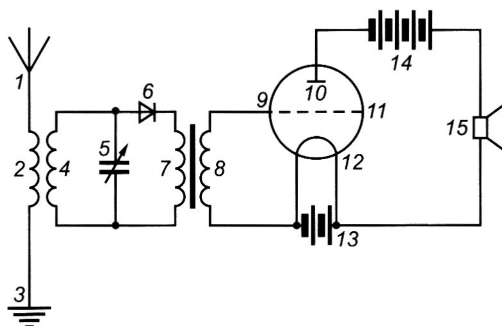
8.140 Vienu galu uždaro muzikos instrumento vamzdis skleidžia antrosios oktavos toną „do", kurio dažnis 522 Hz. Vamzdžio ilgis 4 kartus mažesnis už to tono bangos ilgį ore. Pirmojo virštonio dažnis 3 kartus didesnis. Garso greitis ore 340 m/s. Nustatykite: a) vamzdžio ilgį; b) virštonio bangos ilgį.

8.141 Vienoje terpėje 2 m ilgio bangos greitis 3 m/s. Bangai perėjus į kitą terpę, bangos ilgis lygus 1,5 m. Kokiu greičiu sklinda banga antrojoje terpėje?

Elektromagnetiniai virpesiai ir bangos

8.142 Pateikta detektorinio radijo imtuvo schema (8.40 pav.). Nurodykite, kuriais numeriais schemoje pažymėtos šios detalės:

a) triodas;
b) tinklelio grandinė;
c) anodo grandinė;
d) kaitinimo grandinė;
e) antenos kontūras;
f) imtuvo kontūras;
g) rezonansinė grandinė;
h) detektavimo grandinė;
i) transformatorius;
j) stiprintuvas.



8.40 pav.

8.143 Antena spinduliuoja 600 m ilgio radijo bangas. Generatoriaus virpesių kontūro induktyvumas 5 mH. Raskite: a) virpesių kontūro periodą; b) kontūro talpą.

8.144 8.41 uždavinyje aprašyto siųstuvo virpesiai moduliuoti 500 Hz garso dažniu. Kiek generatoriaus virpesių tenka vienam moduliuojančiajam virpesiui?

8.145* Prie veikiančio ultraaukštojo dažnio generatoriaus kontūro (vamzdelio) priliesta neoninė lemputė šviečia. Įtvirtinus generatoriuje atvirąjį kontūrą — dipolį (jis suderintas su generatoriaus kontūru), lemputė silpnai šviečia arba nešviečia visai. Ranka palietus dipolį, lemputė šviečia stipriau. Kaip paaiškinti šiuos reiškinius?

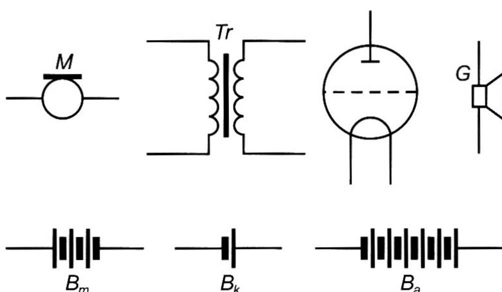
8.146 Priimamos 400 m ilgio radijo bangos. Virpesių kontūro ritės induktyvumas 50 μH. Kokia kondensatoriaus talpa, kai kontūras suderintas priimamų bangų rezonansui?

8.147 Radijo imtuvo virpesių kontūro ritės induktyvumas 2 μH, o kondensatoriaus talpa 2 nF. Kokio ilgio radijo bangas priima imtuvas?

8.148* Radijo imtuvo virpesių kontūro ritės induktyvumas gali būti 50 μH ir 500 μH (keičiant apvijas). Kintamosios talpos kondensatoriaus talpa kinta nuo 10 pF iki 100 pF. Koks priimamų radijo bangų diapazono bangų dažnis ir ilgis, kai įjungta: a) pirminė ritės apvija; b) antrinė ritės apvija?

8.149 Radijo programas transliuojant trumposiomis bangomis, kai kuriose vietose garsas silpnai girdimas, susidaro „tylos" zonos. Kaip tai paaiškinti?

8.150 Televizijos siųstuvo ikonoskopo mozaiką sudaro 500 000 šviesai jautrių elementų (grūdelių), išdėstytų 625 eilutėmis. Televizijos nešančiųjų virpesių dažnis 600 MHz. Per 0,04 s išsiunčiami visi vaizdo elementai. Apskaičiuokite: a) koks nešančiųjų bangų ilgis; b) kiek šviesos elementų yra eilutėje; c) kiek nešančiųjų virpesių perduoda vieną vaizdo elementą.



8.41 pav.

8.151 Kiek impulsų per sekundę turi siųsti radiolokatorius, kad būtų galima stebėti objektus už 300 km?

8.152 Prie 8.41 pav. nurodytų prietaisų (mikrofono, transformatoriaus, triodo, garsiakalbio) prijunkite šaltinius B_m, B_k ir B_a taip, kad gautumėte stiprintuvą.

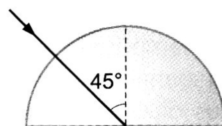
Šviesos reiškiniai

8.153 Stalinės 18 cd šviesos stiprio lempos nuotolis nuo stalo paviršiaus 40 cm. Vietoj jos buvo uždegta 110 cd kambario lempa, esanti 1,5 m aukštyje virš stalo. Kaip dabar apšviestas stalas?

8.154 Ant stalo stačiai pastatyti du kraštais besiliečiantys veidrodžiai, o tarp jų žvakė. Brėždami raskite, kiek žvakės atvaizdų matoma veidrodžiuose, kai kampas tarp jų yra: a) 90°; b) 60°.

8.155* Saulės spinduliai su žemės paviršiumi sudaro 50° kampą. Kokiu kampu su horizontalia kryptimi reikia laikyti plokščiąjį veidrodį, kad saulės spinduliai būtų nukreipti: a) horizontaliai; b) į šulinio dugną?

8.156 Spindulys krinta į vandens paviršių 30° kampu. Kokiu kampu turi kristi spindulys į glicerolį, kad lūžio kampas būtų toks pat kaip ir vandenyje?

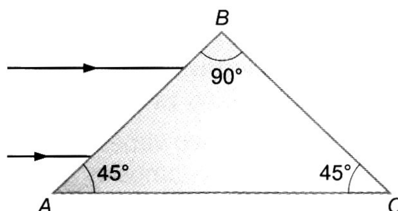


8.42 pav.

8.157 Kokiu kampu nukryps nuo savo pirmykštės krypties spindulys, pereidamas iš stiklo į orą, jei kritimo kampas yra 30°?

8.158 Spindulys krinta į stiklinę puscilindrio formos prizmę (8.42 pav.). Nubraižykite tolesnę spindulio eigą.

8.159* Pluoštelis spindulių krinta į stačiakampę lygiašonę stiklinę prizmę. Spinduliai lygiagretūs su pagrindo AC plokštuma (8.43 pav.). Nubraižykite tolesnę spindulių eigą.



8.43 pav.

8.160 Ant stačio balto kartono lapo greta užlipintos dvi horizontalios lygiagrečios popieriaus juostelės — viršuje raudona, apačioje violetinė. Žiūrint tam tikru atstumu į juosteles pro trikampę prizmę, kai jos laužiamoji briauna viršuje ir lygiagreti su juostelėmis, šios susikeičia vietomis. Kodėl?

8.161 Cilindrinė stiklinė pripilta vandens. Žiūrint pro ją į stačią arba gulsčią degtuką, jis atrodo visai kitoks. Paaiškinkite šį reiškinį.

8.162 Lemputė yra 30 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio. Jos ryškus atvaizdas gautas ekrane, esančiame 60 cm atstumu nuo lęšio. Keičiant lęšio vietą, randama dar viena jo padėtis, kai ekrane ryškus lemputės atvaizdas. Nustatykite: a) kokia lęšio laužiamoji geba; b) kiek lęšis didina abiem atvejais.

8.163 Ant stalo pastatytas glaudžiamasis lęšis, o jo židinio atstumu — deganti žvakė. Žiūrint pro lęšį į žvakę, jos nematyti. Žiūrint į tolį, atsiranda žvakės atvaizdas. Kaip tai paaiškinti?

8.164 Projektoriaus objektyvo židinio nuotolis 12 cm, o atstumas nuo objektyvo iki ekrano 6 m. Kiek kartų galima padidinti skaidrės atvaizdą?

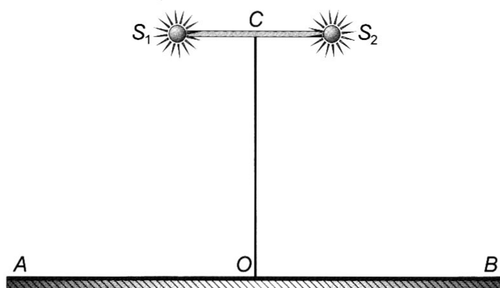
8.165* Projektoriaus objektyvo laužiamoji geba 6 D. Kokiu atstumu nuo objektyvo turi būti ekranas, kad skaidrės atvaizdas būtų padidintas 23 kartus?

8.166 Viename atviruke adata išduriama 0,5 mm skylutė. Laikant skylutę 2—3 cm nuo akies, žiūrima į gerai apšviestus daiktus, dangų ar pan. Antroji akis užmerkta. Kitas atvirukas iš apačios prie pat akies iš lėto keliamas aukštyn. Matome, kad vaizdas pradedamas dengti iš viršaus. Paaiškinkite vykstantį reiškinį brėžiniu.

8.167 Ištiestoje į priekį rankoje laikomas gulsčias pieštukas, kurio smaigalys dešinėje pusėje. Užmerkiama kairioji akis. Dešiniąja žiūrint į kairįjį pieštuko galą, jo smaigalys dingsta. Koks tai reiškinys?

8.168 Iš sąsiuvinio lapo susukama 2 cm skersmens tūtelė. Viena akimi pro ją žiūrima į priekyje esančius daiktus. Prieš antrąją akį 12—15 cm atstumu laikomas delnas, priglaustas prie tūtelės. Matomas kiauras delnas. Kodėl?

8.169 Dviejų monochromatinių šviesos šaltinių S_1 ir S_2 šviesos bangos ilgis 600 nm. Kokiu atstumu nuo taško O (8.44 pav.) ekrane AB gaunamas pirmasis maksimumas, jei $OC = 4$ m, $S_1S_2 = 1$ mm?



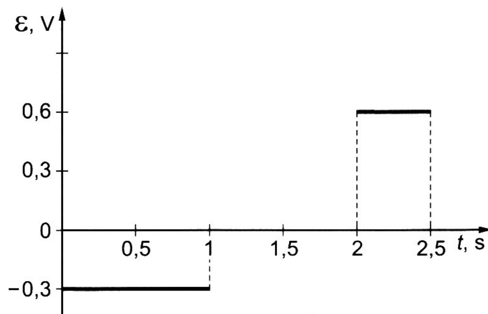
8.44 pav.

Priedai

Atsakymai

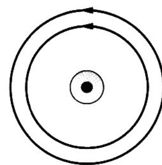
1. Elektromagnetinė indukcija. Kintamoji srovė

1.3. a) *A* ir *B* — į kairę; b) *A* ir *B* — laikrodžio rodyklės kryptimi. **1.4.** Į ritę *A*, nes ritėje *B* negali tekėti indukuotoji srovė, joje neatsiranda magnetinis laukas. **1.8.** a) Ritelė pakils į viršų; b) ritelė iš pusiausvyros padėties nusileis žemyn. **1.10*.** a) Į dešinę; b) į kairę. **1.12*.** a) Srovė šerdyje sukuria magnetinį lauką. Pakeliant inkarą magnetinis laukas silpnėja. Pagal Lenco taisyklę šį silpnėjimą kompensuoja sustiprėjusios srovės magnetinis laukas. Lemputė stipriau šviečia. Nustojus judinti inkarą, lemputė švies normaliai; b) lemputė švies silpniau. **1.13.** a) Magnetinių laukų sąveika (Lenco taisykle); b) užmauti ant šerdies. **1.14.** a) $\Delta\Phi_1 = \Phi_2 - \Phi_1 > 0$ ir $\Delta\Phi_2 = \Phi_4 - \Phi_3 < 0$; b) žiūrint magnetinių linijų kryptimi: *a* — priešinga laikrodžio rodyklei kryptimi; *b* — sutampa su laikrodžio rodyklės kryptimi; c) sutampa su indukuotosios srovės kryptimi. **1.15.** a) *ABFEA* ir *EDCFE*; b) magnetinį srautą pro *ABHG* plotą žymėkime Φ_3, o pro *EFCD* plotą — Φ_4, turime $\Delta\Phi_1 = \Phi_3 - \Phi_1 > 0$ ir $\Delta\Phi_2 = \Phi_2 - \Phi_4 < 0$. **1.16.** a) Kai $\Delta\Phi_1 > 0$, žiūrint srauto kryptimi, priešinga laikrodžio rodyklės krypčiai; b) sutampa su laikrodžio rodyklės kryptimi. **1.17.** Įnešus į lauką laidininką. Jame atsiranda indukuotoji elektrovara. Jei laidininkas uždaras, juo teka indukuotoji srovė. **1.18.** a) Kartu su rodykle tarp magneto polių juda galvanometro ritelė, joje indukuojasi srovė, kuri pajudina antrojo galvanometro rodyklę; b) pajudės pirmojo rodyklė. **1.19*.** a) Nekinta; b) kinta; c) nekinta; d) kinta. **1.20*.** a) Kinta pagal rėmelio kryptį magnetinių linijų atžvilgiu; b) magnetinės linijos pro rėmelį eina į stebėtoją; rėmeliui tolstant $\Delta\Phi < 0$; stebėtojo atžvilgiu — priešinga laikrodžio rodyklei kryptimi. **1.21*.** Priešinga laikrodžio rodyklei kryptimi; b) ties tašku *B* srovės nebus; ties tašku *C* — laikrodžio rodyklės kryptimi. **1.22.** Kintantis magnetinis laukas sužadina diske sūkurines sroves. Jų magnetinis laukas priešinasi sukamo magneto lauko kitimui, rodyklė ima suktis. **1.23.** Ištisinė šerdis ar inkaras dėl sūkurinių srovių įkaistų, kenktų prietaisui, būtų didelių energijos nuostolių. **1.24.** Puslankyje atsiranda sūkurinių srovių, pagal Lenco taisyklę stabdančių rodyklės svyravimą. **1.25.** Veiktų, bet silpniau. Folijoje atsiradusioms sūkurinėms srovėms sąveikaujant su elektromagnetu, folija virpa. **1.26.** Cilindre indukuojamos sūkurinės srovės, kurių magnetinis laukas priešinasi pirmosios ritės magnetinio lauko kitimui, voltmetras rodys mažesnę įtampą. **1.27*.** Iš *A* į *B*. **1.28.** a) Neatsiras; b) atsiras. **1.29.** $\varepsilon_1 = \frac{\Delta\Phi_1}{\Delta t_1} < 0$; $\varepsilon_2 = \frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t_2} > 0$. **1.30.** a) –1,4 Wb; b) 0,35 V. **1.31.** 1 Wb. **1.32.** a) –5,4 V; b) 6 A. **1.33.** a) 0,2 Wb; b) 0. **1.34.** a) 0,225 Wb; b) 0,15 Wb/s. **1.35.** a) 10 V; b) 20 J. **1.36.** a) 2 A; b) 0,04 J. **1.37*.** a) –0,3 V; b) 0,6 V. **1.38*.** 1 pav. **1.39.** a) Link kraštinės *AB*; b) prie *AB* — neigiami, prie *CD* — teigiami. **1.40.** a) *A* — tolyn (kryželis), *B* — nėra; b) *C* — artyn (taškas), *D* — taip pat. **1.41.** Pietinis. **1.42.** Žemyn. **1.46.** a) Laikrodžio rodyklės kryptimi; b) pradedant suktis. **1.48*.** a) Srovė neindukuojama;

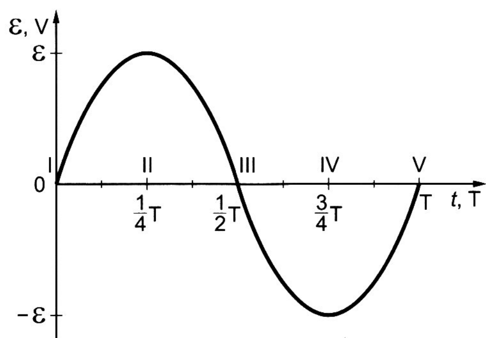


1 pav.

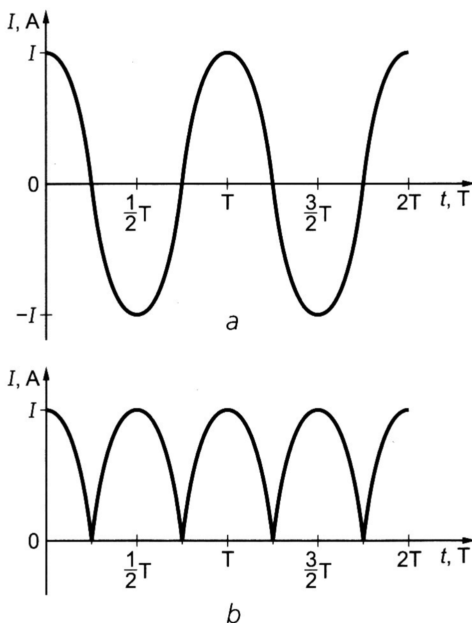
b) skirtingose žiedo pusėse indukuojama tos pačios krypties srovė, žiede srovės nėra. **1.49*.** a) Antarktidoje; b) I — rytiniame, II — nebus, III — vakariniame. **1.50*.** a) Atsiras; b) ties pusiauju — ne, prie polių — atsiras. **1.51.** 2 pav. **1.54.** Prieš išjungiant grandinę, sumažinti srovę. **1.55*.** a) Priges, paskui švies stipriau; b) sušvytės dar stipriau, paskui švies kaip iš pradžių. **1.56*.** a) Laikrodžio rodyklės kryptimi; b) priešinga laikrodžio rodyklei kryptimi. **1.57.** a) Eikvojama šaltinio energija magnetiniam laukui sukurti; b) magnetinio lauko energija virsta elektros srovės energija. **1.58.** a) 24 V; b) 4,8 V. **1.59.** a) 8 A/s; b) –20 A/s. **1.60.** 0,6 H. **1.61.** 0,08 s. **1.62.** 0,15 H. **1.63.** 0,1 Wb. **1.64*.** 30 mH. **1.65*.** 10 vijų. **1.67.** Švyti neono dujos. Jas 100 kartų per 1 s uždega įtampa, artėdama prie amplitudinės vertės. Akis šviesos įspūdį išlaiko apie 0,1 s. Nejudančią lemputę matome nuolat šviečiančią. **1.69.** Plokštelių masė nepakinta. **1.70.** 10 μs. **1.71.** Nuo 0,5 iki 50 kHz. **1.72.** a) 2,2 A; b) 3,1 A. **1.73.** Ne mažesnei kaip 311 V. **1.75.** 8 A. **1.77.** a) 50 Hz; b) 4,24 V. **1.78*.** a) 24 C; b) 3 A. **1.79.** a) 84 J; b) 3,23 A; tai efektinė vertė. **1.80.** a) I—II, $\Delta\Phi < 0$; II—III, $\Delta\Phi < 0$; III—IV, $\Delta\Phi > 0$; IV—V, $\Delta\Phi > 0$; b) I—II, $E > 0$; II—III, $E > 0$; III—IV, $E < 0$; IV—V, $E < 0$. **1.81.** 3 pav. **1.82*.** 4 pav. **1.83.** a) 50 Hz; b) 0,02 s. **1.84.** a) 900 sūk/min; b) 480 sūk/min. **1.85.** a) 750 sūk/min; b) 300 sūk/min. **1.88.** Ant šerdies apvynioti keliolika laido vijų, prie jų prijungti voltmetrą. 220 V ritę įjungti į tinklą. **1.89.** a) Švies vis silpniau; b) visai nešvies (dėl ritės saviindukcijos). **1.90.** Virpa šerdies plokštelės ir apvijos. **1.91.** Kaista pirminė apvija ir permagnetinama šerdis. **1.92.** a) ≈3,7 A; b) ≈18. **1.93.** 110. **1.95.** Kai antrinėje apvijoje yra trumpasis jungimas. **1.96.** a) Padidės (sumažės I induktyvumas); b) sumažės (sumažės indukuotoji elektrovara). **1.97*.** a) Nuo antrinės apvijos srovės stiprio; b) nuo įjungtų imtuvų varžos. **1.98*.** Yra didelė saviindukcinė elektrovara, nukreipta tinklo įtampai priešinga kryptimi. **1.99.** a) 18,3; b) 96 %. **1.100.** a) 6,3 V; b) 12,6 Ω. **1.101.** a) ≈ 3,1; b) 35 vijos. **1.102*.** a) 2,75 A; b) 0,25 A. **1.103.** a) 0,1; b) 100. **1.104.** a) 0,45 Ω; b) 22,7 A. **1.105*.** a) 209,8 V; b) 95,4 %. **1.106*.** a) 4 kW, 1 kW; b) 98,0 %, 99,5 %. **1.107.** 4,2 A. **1.108*.** a) 206,6 W; 97,9 %; b) 694,4 W; 93,1 %.



2 pav.



3 pav.



4 pav.

2. Elektromagnetiniai virpesiai ir bangos

2.1*. a) Padidėjo 6 kartus; b) sumažėjo 2 kartus. **2.2*.** a) 5 cm; b) 0,2 mC. **2.3*.** a) 2,5 μF; b) 20 μF. **2.4*.** 2 mC. **2.5*.** 500 V. **2.6.** a) 0,24 s; b) 4,2 Hz. **2.7.** 0,4 H. **2.8.** 0,25 μF. **2.9.** a) 0,13 s; 8,0 Hz; b) 0,63 ms; 1,6 kHz. **2.13*.** Sumažėjo 4 kartus. **2.14*.** a) 90; b) 1,3 V. **2.15.** $\frac{1}{8}$; $\frac{3}{8}$; $\frac{5}{8}$; $\frac{7}{8}$. **2.16.** a) Ritėje; kondensatoriuje; b) ritėje; tolygiai pasiskirsto tarp ritės ir kondensatoriaus. **2.17.** a) Mažiausia; b) didžiausia. **2.30.** a) Aukšyn; b) žemyn; c) stabdo anodo srovę; d) sukeisti laidus ritės L_t gnybtuose arba apversti ritę. **2.31*.** a) Galima; b) toks pat, kaip šerdžiai esant strypo formos, tik stipresnis indukcinis ryšys. **2.32.** Plieninis minos korpusas padidina vijos induktyvumą; dėl to sumažėja virpesių dažnis. **2.34.** a) 3,7 ms; b) 1,9 ms. **2.37.** a) 0,7 ms; b) 1 ms. **2.38.** a) 0,12 s; b) 0,24 s. **2.39.** 200 m. **2.40.** 2 m. **2.41.** 0,3 ns. **2.42.** 5 μs. **2.43.** 10 GHz. **2.44.** a) 12,5—11,6 MHz; b) 7,7—6,9 MHz. **2.45.** 380 m. **2.48*.** Dėl atspindžio nuo jonosferos sluoksnių. **2.50*.** Dieną dėl Saulės poveikio pasikeičia jonosferos, nuo kurios vyksta atspindys, savybės. **2.51.** 300 MHz. **2.52*.** Bangos yra skersinės ir poliarizuotos. **2.53.** 0,8 nH. **2.54.** Hercas stebėjo pūpsnį stovinčiosios bangos, kuri susidarė susidėjus vibratoriaus išspinduliuotai ir sienos atspindėtai bangai; prie pat sienos buvo stovinčiosios bangos mazgas. **2.55*.** a) $\frac{1}{4}$ T; b) statmenai. **2.56.** Iki 9 m. **2.59.** a) 23; b) $2 \cdot 10^7$. **2.61.** a) ir b) Padidinti 4 kartus; c) padidinti po 2 kartus. **2.62.** Mažesniu vijų skaičiumi. **2.65.** Sumažintas 16 kartų. **2.69*.** a) 252 kHz; b) padidinti iki 200 pF. **2.70*.** a) 92 kHz—1,4 MHz; b) 3260 m—210 m. **2.71.** $T = \frac{\lambda}{c}$, $L = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 C} = 10$ μH. **2.72.** Trumpąsias; kuo mažesnis bangos ilgis, tuo lengviau ją kryptingai spinduliuoti. **2.73.** a) 1,5 MHz; b) 3400. **2.74.** 1500. **2.75.** $n = \frac{s\nu}{c} = 2000$ (c — šviesos greitis). **2.76.** Sumažinama laido varža (aukštojo dažnio srovė teka laido paviršiniu sluoksniu). **2.77.** a) 2—0,5 MHz; b) 25—405 pF. **2.78.** 188 pF. **2.82.** Apie 4,4 km/s. **2.83.** a) Neigiama; b) siaurina (fokusuoja) elektronų pluoštą. **2.87.** Antrasis vaizdas susidaro dėl pavėlavusių spindulių, atsispindėjusių nuo kokio nors daikto. **2.89*.** 76 km. **2.90.** a) 2,5 GHz; b) 100 GHz. **2.93.** a) 375 Mm; b) 22,5 Gm. **2.94.** a) 0,2 μs; b) 0,3 μs. **2.95.** a) 30 km; b) 18 km. **2.96.** a) 120 km; b) 15 km. **2.97.** a) 75 km; b) 50 km. **2.98.** a) 10^4; b) 75 km. **2.99*.** a) 10 km; b) 67 μs; c) pailginti.

3. Šviesos sklidimas, atspindys ir lūžis

3.3. 8,5 m. **3.5.** 12 m. **3.9.** a) 1,75 m; b) 0,8 m; c) 0,4 m. **3.11.** a) $40 \cdot 10^3$ Pm. **3.12.** $1 \cdot 10^9$ metų. **3.15.** Didesnis spindulių kritimo kampas. **3.16.** Keičiama apšvieta. **3.17.** 4,2 lm. **3.18.** Padidėjo 3 kartus. **3.19.** 56 lx. **3.20.** 600 cm². **3.21.** 500 000 cd. **3.22.** Sumažinti du kartus. **3.23.** 4 m. **3.24.** 4,5 m. **3.25.** Sumažės 2,25 karto. **3.26.** 0,1 m atstumu. **3.27.** 1 m. **3.28.** 44,2 lx. **3.29.** 0,05 lm. **3.30.** 0,4 m. **3.31.** 34,6 cm. **3.32.** 0,3 m arčiau ekrano. **3.33.** 1 m nuo 20 cd stiprio lempos. **3.38*.** Padidės 1,12 karto. **3.39*.** Mažesnis spindulių kritimo į stogą kampas. **3.43.** Pro stiklus šviesos daugiau praeina, negu atsispindi. **3.45.** 15°, 45°, 65°, 0°. **3.46.** 60°. **3.47.** Tarp spindulio ir veidrodžio 60° kampas. **3.48.** a) 0°; b) 15°; c) 30°; d) 60°. **3.50.** 40°. **3.51.** 20°. **3.52.** 60°. **3.53.** Pakreipti veidrodį 23° kampu. **3.54.** 40°. **3.55.** a) 21°; b) 42°. **3.56.** Tiksliau galima nustatyti rodmenis. **3.57.** a) v; b) $2v$. **3.60.** 88°. **3.62.** 62°. **3.63.** 2 m. **3.65.** 3 m. **3.66.** 1,2 m. **3.72.** Tarp dviejų beveik lygiagrečių veidrodžių. **3.75.** 90°. **3.76.** 0,21 m. **3.80.** a) 60°; b) 30°. **3.82*.** a) 120°; b) 0°. **3.83.** 3,75 lm. **3.84.** 2,2 m. **3.89.** 24°; b) **3.90.** a) 1,33; b) 226 Mm/s. **3.91.** 1,51. **3.92.** a) 18°; b) 70°; c) 30°, 22°; d) 25°. **3.93.** 29°, 59°. **3.96.** a) 4,6 cm; b) 1,7 cm. **3.97*.** a) 36°; b) 1,47. **3.98*.** 24°. **3.101.** a) 1,2 m; b) 3,3 m. **3.105.** 6,4 cm. **3.109.** a) Taip; b) ne. **3.110.** a) 64,8°; b) 204 Mm/s, 225,6 Mm/s. **3.114.** 48°. **3.15.** 17,5 m. **3.116.** a) 270 cm²; b) 13,6 cm; c) 670 cm². **3.117.** 1,41. **3.118.** 3,7 m. **3.119.** 44°. **3.121.** a) 16°; b) 13°; c) 38°. **3.122.** a) Praeis, nes spindulio kritimo į antrąją sienelę kampas mažesnis už stiklo ribinį visiškojo atspindžio kampą. **3.123.** a) 53°; b) 23°; c) 39°. **3.124.** 46°.

4. Lęšiai ir optiniai prietaisai

4.18. a) 8 cm. **4.19.** 60 cm nuo lęšio; menamasis. **4.21.** a) 27 cm nuo lęšio; b) 3. **4.22.** a) 2,4 m; b) 15. **4.26.** a) 0,4 m, 0,21 m, 1,53 m; b) 0,4 m, 3,2 m, 0,23 m. **4.27.** F = 0,75 m. **4.28.** a) 60 cm; b) 20 cm. **4.29.** a) Jei lęšis mažas, punktyru padidinti; b) per F ir lęšio centrą. **4.31.** 10. **4.32.** 1,9 mm. **4.36*.** 64 cm. **4.37.** a) 32 cm; b) 4. **4.38.** 0,19 m; 0,25 m nuo daikto. **4.39*.** a) 1,45 m ir 0,55 m; b) 0,4 ir 2,6. **4.40.** Arčiau lęšio 0,2 m. **4.41.** Galimos dvi lęšio padėtys: 0,1; 9. **4.42.** 28 cm nuo vieno iš lęšių. **4.43*.** 7,5 cm. **4.44.** 60 cm už lęšio. **4.48.** 1,5 D. **4.49.** a) 27 cm; b) 2,7 D. **4.52.** 2,5 D. **4.54.** Trumparegystė. **4.56.** Padidės. **4.58.** Toliaregio. **4.59.** 4. **4.65.** a) 2 m; b) 32 cm. **4.67.** 70 m. **4.68.** 2,55 m. **4.69.** 5 D. **4.70.** 4 m. **4.72.** 55 cm. **4.73.** 10 km. **4.74.** 1,25 D. **4.75*.** 19. **4.76.** 0,001 s. **4.77.** 15 m/s. **4.78.** 20 cm. **4.79.** 19. **4.80.** 4 m. **4.81.** a) 2,5 m; b) 23 cm. **4.82.** Fotoaparato ir lupos.

5. Šviesos banginės savybės

5.1. a) 414 nm. **5.2.** Garso bangos ilgos, šviesos — labai trumpos. **5.3*.** 438 nm. **5.4.** Raudoną šviesą mažiau sulaiko rūkas, dulkės (ilgesnės bangos). **5.5.** 2,2 · 10^8 m/s. **5.6.** Medžiagos lūžio rodiklis priklauso nuo šviesos bangos ilgio. **5.7*.** a) 54′; b) 1,54 cm. **5.8.** a) Violetinės; b) raudonos. **5.9.** a) 225 Mm/s, 223 Mm/s; b) 2000 km/s; c) stikle. **5.11.** a) Nepakinta; b) sumažėja 281 nm. **5.17.** Saulės spinduliai lūžta atmosferoje. Raudoni spinduliai geriau praeina pro garus ir dulkes. **5.19.** Vaivorykštę. **5.20.** Kampas α tarp saulės spindulio ir akies krypties į lašelį. **5.21.** Priklauso nuo kampo α įvairių lietaus lašelių atžvilgiu. Matomos spektro spalvos, vaivorykštė sudaro lanką. **5.24.** Pro žalią. **5.37.** Didžiausias susilpnėjimas. **5.40.** Šviesa: a) sustiprinta; b) susilpninta; c) sustiprinta; d) susilpninta. **5.41.** Šviesa: a) susilpninta; b) iš dalies susilpninta; c) sustiprinta. **5.44.** S ir jo atvaizdas yra koherentiniai šaltiniai. **5.46*.** b) 2,06 mm; c) 4,12 mm, d) 2,6 mm; 5,2 mm. **5.52.** 620. **5.53.** a) 6λ; b) 12 be centrinio. **5.54.** 500 nm. **5.55.** 13. **5.56.** 26°. **5.57.** 3 cm. **5.58.** 470 nm. **5.59.** 5 μm. **5.60.** a) $d \cos\theta$; b) $\arccos\left(\frac{k\lambda}{d}\right)$.

6. Atomo sandara

6.1. a) 0,26 aJ; b) 0,36 aJ; c) 0,5 aJ, $E_v/E_r = 1,8$. **6.2.** a) 0,02 aJ; b) 2 aJ; c) 2 fJ, E_r/E_{IR} = = 100 000. **6.3.** 7,9 V. **6.4.** a) 0,5 · 10^3 THz; b) 600 nm; c) geltonieji. **6.5.** a) 240 THz; b) 1,2 μm; c) IR. **6.6.** a) 3,6 · 10^3 THz; b) 83 nm; c) UV. **6.7.** 170 aJ. **6.8.** 0,23 aJ. **6.9.** 1,5 · 10^{12}. **6.10.** 0,8 · 10^{20}. **6.11.** 0,8 kJ. **6.14.** a) 1,1 · 10^3 THz; b) 260 nm. **6.15.** 460 nm; mėlynieji. **6.16.** 0,80 aJ. **6.17.** 0,38 aJ. **6.18.** a) 622 nm; b) 300 nm; c) 249 nm; d) 265 nm (*a* — raudona, *b*, *c* ir *d* — ultravioletinė). **6.19.** a) 0,21 aJ; b) 680 km/s. **6.20.** 410 km/s. **6.21.** 250 nm. **6.22.** 400 nm. **6.23.** 434 km/s. **6.24.** 0,72 aJ. **6.25.** 0,59 aJ. **6.32.** a) Berilio; b) silicio. **6.35.** b) 3640. **6.36.** 4550. **6.37.** a) 4710. **6.38.** a) 6,64 · 10^{-24} g; b) 4 g. **6.39.** $1u/m_e = 1818$. **6.40.** 6,02 · 10^{23}. **6.41*.** N : 2; 5; P : 2; 8; 5. **6.42*.** 2; 8; 18; 8. **6.43.** *a* ir c) $^{30}_{11}Na$: 2; 8; 1; $^{30}_{19}K$: 2; 8; 8; 1; d) metalai. **6.44*.** *a* ir c) $^{28}_{14}Si$: 2; 8; 4; $^{72}_{32}Ge$: 2; 8; 18; 4; d) pusmetaliai. **6.45*.** *a* ir c) $^{35}_{17}Cl$: 2; 8; 7; $^{80}_{35}Br$: 2; 8; 18; 7; d) nemetalai. **6.46*.** Tokio elemento nėra. **6.47*.** Kalcis. **6.52.** a) $^{234}_{90}Th$; $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$. **6.53.** a) $^{24}_{12}Mg$. **6.55.** $^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{226}_{88}Ra + {}^{4}_{2}He$; $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$. **6.56.** a) $^{14}_{7}N$; b) $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{1}e + {}^{14}_{7}N$. **6.57.** a) $^{214}_{84}Po$; b) $^{214}_{82}Pb \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{214}_{83}Bi$; $^{214}_{83}Bi \rightarrow {}^{0}_{1}e + {}^{214}_{84}Po$. **6.58.** $^{1}_{0}n$. **6.59.** α dalelė. **6.62.** α dalelė. **6.64.** Protonas. **6.66.** $^{24}_{11}Na$. **6.68.** Negalima. Neutronai retai pataiko į branduolį. **6.71.** a) $^{13}_{7}N$; b) $^{16}_{8}O$; c) $^{29}_{15}P$. **6.75.** Trijų α dalelių. **6.77.** a) 2; b) 3. **6.81.** 0,9 pJ. **6.82.** 0,359 pJ. **6.83.** 3,59 pJ. **6.85.** 5,4 GWh. **6.86.** 66 g. **6.87.** 1,6 TJ. **6.88.** 0,24 g.

7. Astronomijos pagrindai

7.2. Tai sena astronominė stebykla. **7.4.** M. Kopernikas apie 1515 m. **7.5.** Per Londoną, Havrą, Akrą. **7.6.** 1992 m. Jonas Paulius II. **7.8.** a) Molėtų; b) Vilniaus. **7.9.** Vilniaus. **7.10.** Astrofotometrinė sistema. **7.12.** Planetų judėjimo krypties. **7.13.** a) Išlygina temperatūrą; b) susidaro tamsios dėmės. **7.14.** Saulės vėjas. **7.15.** Saulės aktyvumu. **7.16.** 11 metų. **7.18.** Dėmių temperatūra maždaug 1500 K žemesnė nei fotosferos temperatūra. **7.19.** Saulės spindesys nepriklauso nuo dėmių skaičiaus, nes bendra dėmių spinduliavimo galia beveik tokia pati, kaip ir fotosferos. **7.20.** Saulė daugiausia sudaryta iš neutralios plazmos. **7.21.** Saulėje perėjimas prie visiško neskaidrumo vyksta 300 km storio sluoksnyje, kuris žiūrint iš 150 mln km nuotolio atrodo kaip riba. **7.22.** Prieš laikrodžio rodyklę, jei žiūrime iš Žemės šiaurės ašigalio. **7.23.** Visa Saulės sistema yra Saulės atmosferos zonoje. **7.24.** Nekistų. **7.25.** Arčiausiai Saulės (perihelyje) Žemė būna sausio 1—5 d., toliausiai (afelyje) — liepos 2—5 d. **7.26.** Metų laikai būtų vienodo ilgumo; žiemos šiauriniame pusrutulyje būtų trumpos ir šiltos, o vasaros ilgos, bet vėsios. **7.27.** Mėnulio užtemimo fazių forma. **7.28.** Kompasas rodė Žemės magnetinio poliaus kryptį. **7.29.** 23 val. 56 min. **7.30.** Potvyniai Žemės pusėje, atsuktoje į Mėnulį, būna dėl to, kad Žemės paviršiaus dalys pritraukiamos stipriau nei jos centras. Potvyniai priešingoje Žemės pusėje — dėl to, kad Žemės centras pritraukiamas stipriau nei paviršius. **7.31.** Žemės sukimosi greitis vis mažėja, todėl para pailgėja 0,0023 s per šimtmetį. To priežastis yra potvynių trintis, srovių judėjimas ore ir tankio kitimas planetos viduje. **7.32.** Statmena orbitos plokštumai. **7.33.** Manoma, kad branduolys sudarytas iš geležies, kurios tankis 7,8 g/cm^3. **7.34*.** Šildytuvas būtų planetos ekvatorinės zonos, aušintuvas — ašigaliniai rajonai, o darbinis kūnas — atmosferos oras. **7.35.** Žemės masė yra per maža, kad sulaikytų atmosferoje tokį lengvą elementą kaip vandenilis. **7.37.** Mėnulio orbita juda dulkiniai palydovai; vienas jų lenkia Mėnulį 60° pagal orbitą, kitas tiek pat atsilieka. Jų masės labai mažos — apie 20 000 tonų, o dydis prilygsta Žemės matmenims. **7.38.** Šviesa sklinda pro Žemės atmosferą. **7.39.** Nekinta. Žemė tik pasisuka. **7.40*.** 31,2″ ≈ 0,5°.**7.42.** Ties pusiauju. Apskrieja Žemę kartą per parą, tarsi „kabo" danguje. **7.43.** Traukos, inercijos, veikimo ir atoveikio. **7.47.** Pavasarį — vakarais, rudenį — rytais. **7.48.** Tai susidaro dėl plutoje vykstančio radioaktyviųjų izotopų skilimo, kurio metu išsiskiria helis. Taip pat helio atomai pagaunami iš Saulės vėjo. Be šių faktorių Merkurijus prarastų savo atmosferą maždaug per parą. **7.49.** a) Didesnis 2,8 karto; b) didesnis 2,1 karto. **7.50.** Venera. **7.51.** Venera arčiau Saulės, ji turi labai tankią sieros rūgšties atmosferą, sukuriančią stiprų šiltnamio efektą. **7.52.** Veneros; 500 °C. **7.53.** Labai lėtas sukimasis. **7.54.** Kalnų aukštis priklauso nuo jų svorio. Kūnų svoris Marse 2,5 karto mažesnis negu Žemėje, tad vienodos struktūros kalnai Marse turėtų būti 2,5 karto aukštesni nei Žemėje. Tai patvirtina stebėjimai. **7.55.** Taip, nes Marsas atitinka visus šiuos reikalavimus. **7.56.** Marso. **7.57.** Mokslininkų paskaičiavimais, tam, kad ši Marso aplinka būtų tinkama gyvybei, prireiks nuo šimto iki tūkstančio metų. **7.58.** Plutono; 59 °K ekvatoriuje ir 54 °K poliuose. **7.59.** Merkurijaus, nes jo atmosfera labai reta ir matomumas geras dėl puikios Saulės apšvietos. **7.60.** Merkurijaus paviršius labai panašus į Mėnulio. Ten labai daug kraterių. Merkurijaus vidutinis tankis ($5{,}43 \cdot 10^3$ kg/m^3) tik nedaug mažesnis už Žemės ($5{,}62 \cdot 10^3$ kg/m^3). **7.61.** Veneroje, dėl atvirkštinio sukimosi. **7.62.** Merkurijuje. **7.63.** Venera. **7.64.** Planetų paradas — tai planetų išsirikiavimas siaurame heliocentrinės ilgumos sektoriuje. **7.65.** Veneroje ir Jupiteryje, nes šių planetų sukimosi ašys beveik statmenos orbitos plokštumai. **7.66.** Žemė, Jupiteris, Saturnas ir Uranas. **7.67.** Merkurijaus ir Plutono — ištįsusios. Veneros — apskritiminė. **7.68.** Greičiausiai — Jupiteris (per 9 val. 55 min), lėčiausiai — Venera (per 243,1 Žemės paros). **7.69.** Merkurijus ir Venera savo judėjimo aplink Saulę metu parodo fazes, panašias į Mėnulio. **7.70.** Žemėje, Marse, Plutone. Plutono poliarinės kepurės sudarytos iš metalo. **7.71.** Marse ir Merkurijuje. Šuolio aukštis ir ilgis šiose planetose bus 2,6 karto didesnis nei Žemėje. **7.72.** a) 2,6 karto mažesnis; b) 2,4 karto didesnis. **7.73.** Veneros — 243 d. aplink savo ašį, 224,7 d. apie Saulę. **7.74.** Saturnas (ryškiausias), Jupiteris, Uranas, Neptūnas. **7.75.** Marso paviršiuje (26—27 km). **7.76.** Marso palydovo Fobo paviršiuje, jo diametras 10 km. **7.77.** Marinerio lyguma Marse. Tai 4000 km ilgio kanjonas, kurio plotis 20 km ir gylis 5—6 km. **7.78.** Daugybė radijo bei televizijos bangų perdavimo stočių. **7.79.** Tai tokos paviršiaus sritys, kuriose atspindys, palyginus su kitomis sritimis, yra silpnesnis. Sąryšio su vietiniu reljefu nėra ir jos neužpildytos

skysčiu. **7.81.** Merkurijus ir Venera. **7.82.** Jupiteris ir Saturnas, Uranas. **7.83.** Jupiterio palydovai: Ijo, Europa, Ganimedas ir Kalista. **7.84.** Žemės palydovas — Mėnulis, Jupiterio — Ijo, Europa, Ganimedas. **7.85.** Jupiterio palydovo Ijo 55 % sudaro laisva siera. Paviršius padengtas kieta siera. Gali būti, kad po pluta slypi ištisi sieros baseinai. **7.86.** Šis palydovas yra stipriai priartėjęs prie planetos. **7.87.** Jupiterio palydovai — Anankė, Karmė, Pasifė, Sinopė, Saturno palydovas — Febė bei Neptūno — Tritonas. **7.88.** Toks judėjimas vadinamas sinchroniniu. Pvz., taip juda Mėnulis, Marso palydovai Fobas ir Deimas, Galilėjaus atrasti Jupiterio palydovai. **7.89.** Marso palydovas Fobas pateka vakaruose, leidžiasi rytuose. **7.90.** Jupiterio palydovas Ganimedas ($R = 2631$ km) ir Saturno Titanas ($R = 2575$ km) lenkia savo matmenimis planetas: Merkurijų ($R = 2439$ km) ir Plutoną ($R = 2200$ km). **7.91.** Ne, Ganimede daug ledo, todėl jo masė 2,2 karto mažesnė už Merkurijaus. **7.92.** Saturno palydovo Encelado paviršiaus atspindys labai didelis, kaip ką tik iškritusio sniego. Urano palydovo 1985 U1 paviršiaus atspindys tik 2—3 %. Saturno palydovo Japeto vienas pusrutulis atspindi tik 4 % krintančios šviesos, kitas — net 28 %. **7.93.** Jupiterio palydovo Europos paviršius padengtas storu lygiu ledo sluoksniu. **7.94.** Saturno palydovas Titanas ir Neptūno Tritonas. **7.96.** Po susidūrimų asteroidai virsta meteoritais, o kometos suskyla į meteoritinius srautus, kurie sudaryti iš labai mažų miligraminių dalelyčių. **7.97.** Cerera (1000 km), Palada (610 km), Vesta (540 km); juos galima aptikti tarp Marso ir Jupiterio orbitų. **7.98.** Asteroidą Vestą. **7.99.** Tai sistema dviejų kūnų, besisukančių kaip viena visuma. Manoma, kad atsiranda po asteroidų susidūrimo arba po ilgalaikio judėjimo greta (pirmasis atrastas 1989 m.). **7.100.** Tokios sąlygos gali susidaryti kai kurių asteroidų bei palydovų paviršiuose. **7.102.** Dideliais atstumais nuo Saulės visos kometos atrodo kaip ūkų dėmės, t. y. be uodegos. **7.103.** Kometos juda žvaigždžių atžvilgiu, tai galima pastebėti per kelias valandas. **7.104.** Daugelio kometų uodegos dėl šviesos slėgio ir Saulės vėjo nukreiptos nuo Saulės. **7.105.** Mažėja uodega. **7.106.** 90 Gm. **7.107.** Halio kometos branduolys (albedas 0,04), Urano žiedai ir šios planetos palydovai. **7.108.** Tai priklauso nuo atmosferos tankio, toks tankis yra 80 km aukštyje. **7.110.** Į dešinę. **7.119.** Pietryčių. **7.122.** Tik pagal laikrodį. **7.123.** Mėnulio regimojo judėjimo, atstumų. **7.124.** Visiškasis *a*, *c*; dalinis *b*, *d*, *e*. **7.125.** Iš vakarų į rytus. **7.126.** *a*, *b*, *c*. **7.127.** Para trumpesnė už mėnesį. **7.130.** Nuo kairiojo krašto; nuo dešiniojo krašto. **7.131.** Galima pamatyti dėl refrakcijos. Saulė ir Mėnulis šiuo atveju bus arti horizonto. **7.132.** Sinodinio mėnesio pusė. **7.133.** Ekvatorinėse. **7.134.** Mėnulio, nes Saulės užtemimai matomi tik siauroje juostoje, apie 270 km. **7.135.** Tik Mėnulio pusėje, atsuktoje į Žemę. **7.136.** 1922 m. dangus buvo padalytas į 88 žvaigždynus. **7.139.** Per 13 — Zodiakui nepriskiriamas tarp Skorpiono ir Šaulio esantis ekliptinis žvaigždynas Gyvatnešis. **7.141.** Orionas. **7.142.** Lyros. **7.143.** Kentauro Proksima nuo Saulės nutolusi 4,2 šm. **7.144.** Mažųjų Grįžulo Ratų žvaigždė. **7.145.** Didieji Grįžulo Ratai. **7.146.** Jaučio (Tauro). **7.147.** Kasiopėja. **7.148.** Grįžulo Ratus, Slibino uodegą, Gulbę, Pegasą. **7.149.** Didieji Grįžulo Ratai, Jaučiaganis. **7.150.** Šiaurinę. **7.151.** Prieš laikrodžio rodyklę. **7.152.** Pegasas. **7.153.** Septynis Šienpjovius ir Grįžulo Ratus (Grigo ratus). **7.154.** Persėjo. Dėl Žemės padėties Galaktikoje. **7.155.** Žvaigždės juda skirtingu greičiu, kinta jų reliatyvinė padėtis. **7.156.** Kai kurių žvaigždžių atmosferoje rasta karštų vandens garų. **7.157.** Oriono ūke. **7.158.** Pulsarai susidaro susispaudžiant paprastai besisukančiai žvaigždei, susispaudimo metu sumažėja žvaigždės inercijos momentas, todėl padidėja sukimosi greitis. **7.162.** Paukščių Takas yra skersinės spiralinės galaktikos formos. **7.166.** Senosios žvaigždės susikūrė iš protogalaktinio dujų debesies, kuriame buvo mažai sunkiųjų elementų. Masyvios žvaigždės greitai evoliucionavo, įvairių sprogimų metu susidarę sunkieji elementai papildė protogalaktikos aplinką. Iš jos vėliau susidarė naujos žvaigždės. **7.167.** Dujų ir elektringųjų dalelių plazmos srautas, sklindantis iš žvaigždžių išorinių sluoksnių. Jį sukelia stiprus žvaigždės atmosferos įkaitimas ir žvaigždės spindulių slėgis. **7.168.** Žvaigždės, kurių šviesis dėl sprogimo staigiai padidėja > 20 ryškių (šimtus milijonų kartų).

8. Apibendrinamieji uždaviniai

8.1. 45 s. **8.2.** a) 20 cm/s; b) 40 cm/s; c) 10 cm/s. **8.3.** 15 cm/s. **8.4.** a) 11,1 m/s; b) 3,4 s; c) –6,5 m/s^2. **8.5.** a) 29 s; b) 2,4 m/s^2; c) 35 m/s. **8.6*.** a) 345 m; b) 21 s. **8.8.** a) 1 m/s^2; b) 6 N. **8.9.** a) 0,8 m/s^2; b) 4 m/s; c) 2 m/s; d) 10 m; e) 80 J. **8.10.** a) 840 kg; b) 22,6 kJ. **8.11.** a) 216 MJ; b) 12,5 kW. **8.12*.** a) 2 J; b) 2,5 J. **8.13*.** a) 1 N; b) 40 N; c) 0,8 J; d) 36 cm.

8.14. 27 cm. **8.15.** 37,5 N. **8.16.** 25 cm nuo kairiojo galo. **8.17*.** a) 0,6 N · m; b) 1,5 N; c) 120°. **8.18.** a) 2 kg; b) 1,5 kg. **8.19.** $m_1 = 2m \cdot \frac{l_1}{l_3 - l_2} = 2$ kg. **8.20*.** a) 13 cm; b) 41 N. **8.21.** a) 4,8 kJ; b) 80 %. **8.22.** a) Didžiuoju šonu; 450 g; b) galu; 200 g. **8.23.** a) 30 kPa; b) 54 kN. **8.24.** a) 53 cm, 67 cm; b) 10,66 kPa. **8.25.** Sienas, 2 kartus. **8.27.** a) 15 kPa; b) 0,06 N. **8.28.** a) 18,2 cm; b) 181,8 cm. **8.29.** a) 0,5 cm; b) 100 N; c) 100 J. **8.30.** a) 3 N; b) 19,3 N. **8.31.** 3433 t. **8.32.** 2200 kg/m^3. **8.33.** a) 36 cm; b) 1,8 t. **8.34.** Negryno. **8.35.** 113 g. **8.36.** 5,7 g ant dešinės. **8.37.** a) 365 mN; b) 25 cm. **8.38*.** 104 g ir 206 g. **8.39.** a) 640 kg/m^3; b) 0,64. **8.40*.** a) 23 cm^3; b) 5,2 N. **8.41*.** b) 750 kg/m^3. **8.42.** a) 152 cm Hg; b) 228 cm Hg; c) 304 cm Hg. **8.43.** 1000 m^2. **8.50.** a) 1,55 MJ; b) 73,7 kg. **8.51.** 660 J. **8.53.** 69,7 g. **8.54.** a) 4,2 kJ; b) 66 kJ; c) 84 kJ; d) 460 kJ. **8.55.** 7,7 MJ. **8.56.** I — cinko, vario arba žalvario; II — oro. **8.57.** a) 268 kJ; b) 84,5 kJ; c) 445,5 kJ; d) 1052,2 kJ. **8.58.** Aliuminiui 1,54 karto. **8.59.** 92,3 °C. **8.60.** 924 J/(kg · °C). **8.61.** a) 14,58 kJ; b) 380,6 J/(kg · °C). **8.62.** 33,6 %. **8.63*.** a) 28,16 TJ; b) 8,4 kt. **8.64.** a) 252 MJ; b) 860 MJ; c) 29,3 %. **8.65.** a) 22,5 MJ; b) 978 g. **8.66*.** a) 10,59 MJ; b) 51,75 MJ; c) 20,5 %. **8.67.** 420 m. **8.68*.** a) 3,4 kJ; b) 5,6 km. **8.70.** b) Kanifolija — geras izoliatorius, o trynimosi vietoje gali susikaupti dideli krūviai. **8.72*.** Ranka įsielektrina dėl įtakos. **8.74.** a) 6,25 · 10^{12}; b) 5,6 · 10^{10}. **8.75*.** Elementas *b*. Jo elektrodai visą laiką švarūs: Zn elektrodas tirpsta, ant Cu elektrodo nusėda varis. Tai Danielio elementas. Elemente *a* pasireiškia elektrodų poliarizacija. **8.76.** Šios dvi vielos sudaro srovės šaltinį — termoelementą. Kaitinant daugiau laisvųjų elektronų patenka iš vario į geležį negu atvirkščiai. **8.77.** 0,75 Ω; 2,25 Ω; 3 Ω; 4 Ω; 5 Ω; 7,5 Ω; 12 Ω. **8.79.** 6 Ω, 9 Ω. **8.80*.** a) 3,5 dm^3; b) 9,45 kg. **8.81.** a) 10 kΩ; b) 3,57 m. **8.83.** a) 7,5 · 10^{15}; b) 6,25 · 10^{14}. **8.84.** a) 500 Ω; b) 5 mA. **8.85.** a) 4 V; b) 1 A. **8.86.** a) 8 V; b) 4 V. **8.87.** a) 3 V; b) 2 A. **8.88.** a) Nikelininė; b) varinė. **8.89.** a) 180 V; b) 450 Ω; c) 24 W; d) 21,6 kJ. **8.90.** a) 4 V; b) 1,6 W; c) 12 V; d) 192 J. **8.91.** a) 0,32 A; b) 875 Ω; c) 22,4 W; d) 103 V. **8.92.** a) 2,2 V; b) 0,66 kJ. **8.93*.** a) 2,16 MJ; b) 5 A; c) 60 W; d) 2,4 Ω. **8.94.** 15 kJ. **8.95.** a) Trapecijos plotas; b) 108 kC; c) 360 kC; d) 33,3 A; e) 7333 W; f) 79,2 MJ. **8.96.** a) 9,6 kJ; b) 26,2 °C. **8.97.** a) 300 W; b) 0,66 Lt. **8.98.** 14,4 m. **8.100.** a) 550 W; b) 88 Ω; c) 110 m. **8.101.** 840 kJ. **8.102.** 400 W. **8.103.** 80,8 %. **8.104.** a) 91 %; b) 2,42 Lt. **8.105.** 168 mg. **8.106*.** 53,4 μm. **8.107.** 38,25 mg. **8.108.** 208 cm^3 ir 104 cm^3. **8.109.** Nuo jonizatoriaus poveikio. **8.110.** 24,5 eV. **8.111.** $n = \frac{I}{e} = 6{,}25 \cdot 10^{17}$. **8.112.** 8,4 Mm/s. **8.113.** Elektronai judresni. **8.114.** 127 Ω; 5 MΩ. **8.117.** 3,75 A. **8.119.** Į dešinę. **8.120*.** a) Nuosekliai įjungti ritę; b) nuosekliai įjungti kondensatorių. **8.121*.** a) –1,34 mWb; –5 mWb; –5 mWb; 1,34 mWb; b) 0,08 V; 0,3 V; 0,3 V; 0,08 V. **8.122.** a) 102 mA; b) 144 mA. **8.123*.** 0,5 A. **8.124.** 50,5 A. **8.125.** 211 V. **8.126.** a) 30 V; 72,7 %; b) 15 V; 93,2 %. **8.127.** a) 600 W; b) 90,9 A; c) 0,073 Ω; d) 23,3 mm^2. **8.128*.** a) 6600 V; b) 6700 V. **8.130.** 2 s; 0,25 m. **8.132.** a) 1,4; b) 2; c) 0,5; d) 4. **8.133*.** a) 3 kartus padidėjo; b) liniuotėje susidaro stovinčioji banga. **8.135.** Įtvirtintas stove. Dėžutėje skambės stipriau ir greičiau neteks energijos. **8.138.** 425 cm ir 26 cm. **8.139.** a) 522 Hz; 783 Hz; b) 130 cm; 65 cm; 43 cm. **8.140.** a) 16 cm; b) 22 cm. **8.141.** 4 m/s. **8.143.** a) 2 μs; b) 20 pF. **8.144.** 1000. **8.145*.** Dipolis skleidžia elektromagnetines bangas, todėl sumažėja generatoriaus kontūro energija. Palietus dipolį, išsiderina jo rezonansas, todėl mažiau skleidžia energijos. **8.146.** 0,9 nF. **8.147.** 119 m. **8.148*.** a) 7,12—2,25 MHz; 42,1—133 m; b) 2,25 MHz—712 kHz; 133—421 m. **8.149.** Radijo bangų lūžimas atmosferoje ir atspindys nuo jonosferos. **8.150.** a) 0,5 m; b) 800; c) 48. **8.151.** 500. **8.153.** 2,3 karto silpniau. **8.154.** a) 3; b) 5. **8.155*.** a) 25° arba 65°; b) 110°. **8.156.** 33,5°. **8.157.** 23°. **8.158.** Gaunamas visiškasis atspindys. **8.159*.** Tai apverčiamoji prizmė. **8.162.** a) 5 D; b) 2; 0,5. **8.164.** 49. **8.165*.** 4 m. **8.166.** Pasinaudojama tiesiaeigio šviesos sklidimo savybe. Iš aukščiau esančių daiktų pro skylutę spinduliai patenka į apatinę akies dalį. **8.167.** Smaigalys patenka į akies akląją dėmę. **8.169.** 2,4 mm.

Fizikinių dydžių lentelės

Kietųjų kūnų tankis

Medžiaga	*kg/m³*	*g/cm³*
Alavas	7300	7,3
Aliuminis	2700	2,7
Asfaltas	1200	1,2
Auksas	19300	19,3
Ąžuolas (sausas)	800	0,8
Beržas (sausas)	700	0,7
Betonas	2200	2,2
Cinkas	7100	7,1
Eglė (sausa)	600	0,6
Geležis	7800	7,8
Gintaras	1100	1,1
Granitas	2600	2,6
Iridis	22400	22,4
Kamštis	240	0,24
Ketus	7200	7,2
Konstantanas	8900	8,9
Ledas	900	0,9
Malkos (sausos)	700	0,7
Marmuras	2700	2,7
Nichromas	8200	8,2
Nikelinas	8500	8,5
Nikelis	8900	8,9
Parafinas	900	0,9
Platina	21500	21,5
Plienas	7800	7,8
Plyta	1600	1,6
Porcelianas	2300	2,3
Pušis (sausa)	400	0,4
Sidabras	10500	10,5
Smėlis (sausas)	1500	1,5
Stiklas (butelių)	2700	2,7
Stiklas (langų)	2500	2,5
Stiklas (organinis)	1200	1,2
Švinas	11300	11,3
Uranas	18700	18,7
Varis	8900	8,9
Viniplastas	1400	1,4
Volframas	19300	19,3
Žalvaris	8500	8,5
Žėrutis	2800	2,8

Skysčių tankis

Medžiaga	*kg/m³*	*g/cm³*
Acetonas	800	0,8
Alkoholis	790	0,79
Benzinas	750	0,75
Eteris	710	0,71
Gyvsidabris	13600	13,6
Glicerolis	1200	1,2
Nafta	800	0,8
Pienas	1030	1,03
Sieros rūgštis	1800	1,8
Vanduo (geriamasis), 4 °C	1000	1,0
Vanduo (jūros)	1030	1,03
Vazelinas	800	0,8
Žibalas	800	0,8

Dujų tankis (0 °C temperatūros, 101 kPa slėgio)					
Medžiaga	***kg/m³***	***g/cm³***	***Medžiaga***	***kg/m³***	***g/cm³***
Acetilenas	1,17	0,00117	Helis	0,18	0,00018
Anglies dioksidas	1,98	0,00198	Metanas	0,72	0,00072
Anglies monoksidas	1,25	0,00125	Neonas	0,90	0,0009
Azotas	1,25	0,00125	Oras	1,29	0,00129
Chloras	3,21	0,00321	Propanas	2,0	0,002
Deguonis	1,43	0,00143	Vandenilis	0,09	0,00009

Lydymosi (kristalizavimosi) temperatūra (slėgis 101 kPa)			
Medžiaga	***°C***	***Medžiaga***	***°C***
Alavas	232	Ledas	0
Aliuminis	660	Naftalinas	80
Alkoholis	–114	Natris	98
Auksas	1064	Osmis	3045
Azotas	–210	Platina	1772
Cezis	28	Plienas	≈1400
Cinkas	420	Sidabras	962
Deguonis	–219	Siera	113
Deimantas	3500	Švinas	327
Druska (valgomoji)	770	Vandenilis	–259
Eteris	–116	Vanduo	0
Geležis	1539	Varis	1085
Gyvsidabris	–39	Volframas	3387
Ketus	≈1200		

Virimo temperatūra (slėgis 101 kPa)			
Medžiaga	***°C***	***Medžiaga***	***°C***
Alavas	2300	Helis	–269
Aliuminis	2467	Naftalinas	218
Alkoholis	78	Oras	–193
Auksas	2807	Siera	445
Cinkas	907	Švinas	1740
Deguonis	–183	Vandenilis	–253
Eteris	35	Vanduo	100
Geležis	2750	Varis	2567
Gyvsidabris	357	Volframas	5660
Glicerolis	290		

Savitoji garavimo šiluma			
Medžiaga	***10^4 J/kg***	***Medžiaga***	***10^4 J/kg***
Alkoholis	90	Eteris	40
Amoniakas	136	Gyvsidabris	29,3
Benzinas	41,9	Vanduo	230

Savitoji varža			
Medžiaga	$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$	***Medžiaga***	$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$
Aliuminis	0,028	Nikelis	0,087
Auksas	0,024	Osmis	0,095
Cinkas	0,06	Platina	0,1
Geležis	0,10	Plienas	0,12
Gyvsidabris	0,96	Sidabras	0,016
Grafitas	13,0	Švinas	0,21
Konstantanas	0,50	Varis	0,017
Nichromas	1,1	Volframas	0,055
Nikelinas	0,40	Žalvaris	0,071

Savitoji šiluma			
Medžiaga	***J/(kg °C)***	***Medžiaga***	***J/(kg °C)***
Alavas	230	Nikelis	460
Aliejus	1700	Oras	1000
Aliuminis	920	Platina	130
Alkoholis	2500	Plienas	500
Auksas	130	Plyta	880
Cinkas	400	Sidabras	250
Eteris	2350	Siera	712
Geležis	460	Smėlis	880
Gyvsidabris	140	Stiklas	840
Glicerolis	2400	Švinas	140
Grafitas	750	Vanduo	4200
Ketus	540	Varis	400
Ledas	2100	Žalvaris	400
Naftalinas	1300	Žibalas	2100

Kuro degimo šiluma			
Medžiaga	*10^6 J/kg*	*Medžiaga*	*10^6 J/kg*
Alkoholis	27	Dyzelinis kuras	43
Anglys (akmens)	27	Malkos (sausos)	10
Anglys (medžio)	34	Nafta	44
Benzinas	46	Parakas	3,8
Dujos (gamtinės)	44	Sąlyginis kuras	29
Durpės	14	Vandenilis	120
		Žibalas	46

Savitoji lydymosi šiluma			
Medžiaga	*10^4J/kg*	*Medžiaga*	*10^4J/kg*
Alavas	5,9	Platina	11
Aliuminis	39	Plienas	8,4
Auksas	6,7	Sidabras	8,7
Cinkas	11	Siera	5,5
Geležis	27	Švinas	2,5
Ketus	10	Varis	21
Ledas	33	Volframas	18
Naftalinas	15		

Medžiagų elektrocheminiai ekvivalentai			
Medžiaga	k, × 10^{-6} kg/C	*Medžiaga*	k, × 10^{-6} kg/C
Aliuminis	0,093	Kalis	0,405
Chloras	0,367	Nikelis	0,304
Chromas	0,18	Sidabras	1,12
Cinkas	0,34	Švinas	1,074
Deguonis	0,0829	Vandenilis	0,0104
Gyvsidabris	2,072	Varis	0,33

Šviesos lūžio rodiklis			
Acetonas	1,36	Glicerolis	1,47
Alkoholis (metilo)	1,33	Kvarcas	1,54
Benzinas	1,40	Ledas	1,31
Cukrus	1,56	Rubinas	1,76
Deimantas	2,42	Stiklas	≈ 1,60
Gintaras	1,55	Vanduo	1,33

Atomų branduolių sandara (masės skaičius ir protonų skaičius)							
Aliuminis	Al	27	13	Litis	Li	7	3
Anglis	C	12	6	Natris	Na	23	11
Auksas	Au	197	79	Polonis	Po	209	84
Berilis	Be	9	4	Radis	Ra	26	88
Boras	B	11	5	Sidabras	Ag	108	47
Chloras	Cl	35	17	Siera	S	32	16
Chromas	Cr	52	24	Švinas	Pb	207	82
Deguonis	O	16	8	Tantalas	Ta	181	73
Geležis	Fe	56	26	Uranas	U	238	92
Gyvsidabris	Hg	201	80	Vandenilis	H	1	1
Helis	He	4	2				

Elektronų išlaisvinimo iš metalų darbas ($\times 10^{-19}$ J)			
Cezis	3,2	Kalcis	4,3
Cinkas	6,6	Litis	3,8
Kalis	3,2	Platina	8,5
Nikelis	8,0	Sidabras	7,5
Magnis	5,9	Volframas	7,2

Fizikinės konstantos

Konstanta	Žymuo	Vertė
Elektrono masė	m_e	$9{,}11 \cdot 10^{-31}$ kg
Protono masė	m_p	$1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg
Elektrono krūvis	e	$1{,}60 \cdot 10^{-19}$ C
Avogadro skaičius	N_A	$6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}
Šviesos greitis tuštumoje	c	$3 \cdot 10^{8}$ m/s
Garso greitis ore (0 °C)	v_g	331 m/s
Laisvojo kritimo pagreitis	g	9,81 m/s^2
Normalusis atmosferos slėgis	p_0	$1{,}01 \cdot 10^{5}$ Pa
Žemės masė	$m_Ž$	$5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg
Vidutinis Žemės spindulys	$R_Ž$	$6{,}40 \cdot 10^{6}$ m
Vidutinis Žemės atstumas nuo Saulės		$1{,}50 \cdot 10^{11}$ m
Vidutinis Mėnulio atstumas nuo Žemės		$3{,}84 \cdot 10^{8}$ m

Kartotiniai vienetai

Santykis su pagrindiniu vienetu	Priešdėlis	Simbolis	Priešdėlio kilmė
10^{12}	tera-	T	*gr.* pabaisa
10^{9}	giga-	G	*gr.* gigantas
10^{6}	mega-	M	*gr.* didelis
10^{3}	kilo-	k	*gr.* tūkstantis
10^{2}	hekto-	h	*gr.* šimtas
10	deka-	da	*gr.* dešimt
10^{-1}	deci-	d	*lot.* dešimt
10^{-2}	centi-	c	*lot.* šimtas
10^{-3}	mili-	m	*lot.* tūkstantis
10^{-6}	mikro-	μ	*gr.* mažas
10^{-9}	nano-	n	*gr.* nykštukas
10^{-12}	piko-	p	*it.* mažas
10^{-15}	femto-	f	*dan.* penkiolika
10^{-18}	ato-	a	*dan.* aštuoniolika

Platumos (7.121 uždavinio sprendimui)		
Eilės Nr.	**Vietovė**	**Geografinė šiaurės platuma**
1.	Kaunas	54° 54′
2.	Klaipėda	55° 43′
3.	Nida	55° 18′
4.	Šiauliai	54° 56′
5.	Vilnius	54° 41′

Iliustracijų šaltiniai

3.27 pav. – http://www.andrew.cmu.edu/user/dk85/another%20fish.JPG
7.1 pav. – http://www.nmm.ac.uk/upload/img/D3155_20020924172639.jpg
7.4 pav., a – http://www.astro.lt/selevicius/foto/019.html
7.4 pav., b – nuotrauka R. Budreckienės
7.5 pav. – http://www.solarphysics.kva.se/gallery/images/2003/03Jul2003_4305.1035-1037_color.jpg
7.6 pav. – http://www.nasa.gov/images/content/111096main_image_feature_289_ajhfull.jpg
7.16 pav. – http://www.aai.ee/muuseum/Uranomeetria/Pictures/Web/Hevelius_W_54.jpg
7.19 pav. – http://www.starrywonders.com/m31large.jpg

PERIODINĖ ELE

Legend	
ATOMINĖ MASĖ	35,453
OKSIDACIJOS LAIPSNIS	−1 +1 +3 +5 +7
CHEMINIS SIMBOLIS	Cl
PAVADINIMAS	CHLORAS
ATOMINIS SKAIČIUS	17

GRUPĖS

PERIODAI

PEREINAMIEJI ELEM

PERIODAI	IA 1	IIA 2	IIIB 3	IVB 4	VB 5	VIB 6	VIIB 7	VIIIB 8	9
1	1,00794 H +1 −1 VANDENILIS 1								
2	6,941 Li +1 LITIS 3	9,01218 Be +2 BERILIS 4							
3	22,98977 Na +1 NATRIS 11	24,305 Mg +2 MAGNIS 12							
4	39,0983 K +1 KALIS 19	40,08 Ca +2 KALCIS 20	44,9559 Sc +3 SKANDIS 21	47,88 Ti +2 +3 +4 TITANAS 22	50,9415 V +2 +3 +4 +5 VANADIS 23	51,996 Cr +2 +3 +6 CHROMAS 24	54,9380 Mn +2 +3 +4 +7 MANGANAS 25	55,847 Fe +2 +3 GELEŽIS 26	58,9332 Co +2 +3 KOBALTAS 27
5	85,4678 Rb +1 RUBIDIS 37	87,62 Sr +2 STRONCIS 38	88,9059 Y +3 ITRIS 39	91,224 Zr +4 CIRKONIS 40	92,9064 Nb +3 +5 NIOBIS 41	95,94 Mo +3 +6 MOLIBDENAS 42	98 Tc +4 +6 +7 TECHNECIS 43	101,07 Ru +3 RUTENIS 44	102,906 Rh +3 RODIS 45
6	132,905 Cs +1 CEZIS 55	137,33 Ba +2 BARIS 56	La–Lu 57–71	178,49 Hf +4 HAFNIS 72	180,948 Ta +5 TANTALAS 73	183,85 W +6 VOLFRAMAS 74	186,207 Re +4 +6 +7 RENIS 75	190,2 Os +3 +4 OSMIS 76	192,22 Ir +3 +4 IRIDIS 77
7	(223) Fr +1 FRANCIS 87	226,025 Ra +2 RADIS 88	Ac–Lr 89–103	(261) Rf REZERFORDIS 104	(262) Db DUBNIS 105	(266) Sg SIBORGIS 106	(264) Bh BORIS 107	(277) Hs HASIS 108	(268) Mt MEITNERIS 109

LANTANOIDAI	138,906 La +3 LANTANAS 57	140,12 Ce +3 +4 CERIS 58	140,908 Pr +3 PRAZEODIMIS 59	144,24 Nd +3 NEODIMIS 60	(145) Pm +3 PROMETIS 61	150,36 Sm +2 +3 SAMARIS 62
AKTINOIDAI	227,028 Ac +3 AKTINIS 89	232,038 Th +4 TORIS 90	231,036 Pa +4 +5 PROTAKTINIS 91	238,029 U +3 +4 +5 +6 URANAS 92	(237) Np +3 +4 +5 +6 NEPTŪNIS 93	(244) Pu +3 +4 +5 +6 PLUTONIS 94

MENTŲ LENTELĖ

Grupės	10	IB 11	IIB 12	IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	VIIIA 18	Periodai
									4,00260 He 0 HELIS 2	1
				10,81 B +3 BORAS 5	12,0111 C −4 +2 +4 ANGLIS 6	14,0067 N −3 −2 −1 +1 +2 +3 +4 +5 AZOTAS 7	15,9994 O −2 DEGUONIS 8	18,998403 F −1 FLUORAS 9	20,179 Ne 0 NEONAS 10	2
				26,98154 Al +3 ALIUMINIS 13	28,0855 Si −4 +2 +4 SILICIS 14	30,97376 P −3 +3 +5 FOSFORAS 15	32,06 S −2 +4 +6 SIERA 16	35,453 Cl −1 +1 +3 +5 +7 CHLORAS 17	39,948 Ar 0 ARGONAS 18	3
	58,69 Ni +2 +3 NIKELIS 28	63,546 Cu +1 +2 VARIS 29	65,39 Zn +2 CINKAS 30	69,72 Ga +3 GALIS 31	72,59 Ge +2 +4 GERMANIS 32	74,9216 As −3 +3 +5 ARSENAS 33	78,96 Se +4 +6 SELENAS 34	79,904 Br −1 +1 +5 BROMAS 35	83,80 Kr 0 +2 KRIPTONAS 36	4
	106,42 Pd +2 +4 PALADIS 46	107,868 Ag +1 SIDABRAS 47	112,41 Cd +2 KADMIS 48	114,82 In +3 INDIS 49	118,71 Sn +2 +4 ALAVAS 50	121,75 Sb −3 +3 +5 STIBIS 51	127,60 Te −2 +4 +6 TELŪRAS 52	126,905 I −1 +1 +5 +7 JODAS 53	131,29 Xe 0 +2 +4 +6 KSENONAS 54	5
	195,08 Pt +2 +4 PLATINA 78	196,967 Au +1 +3 AUKSAS 79	200,59 Hg +1 +2 GYVSIDABRIS 80	204,383 Tl +1 +3 TALIS 81	207,2 Pb +2 +4 ŠVINAS 82	208,980 Bi +3 +5 BISMUTAS 83	(209) Po +2 +4 POLONIS 84	(210) At ASTATAS 85	(222) Rn 0 RADONAS 86	6
	(281) Ds DARMŠTATIS 110	(272) Rg RENTGENIS 111	(285) 112		(289) 114					7

MASĖS SKLIAUSTELIUOSE – BENDRA PATVARIŲ IZOTOPŲ MASĖ

151,96 Eu +2 +3 EUROPIS 63	157,25 Gd +3 GADOLINIS 64	158,925 Tb +3 TERBIS 65	162,50 Dy +3 DISPROZIS 66	164,930 Ho +3 HOLMIS 67	167,26 Er +3 ERBIS 68	168,934 Tm +3 TULIS 69	173,04 Yb +2 +3 ITERBIS 70	174,967 Lu +3 LIUTECIS 71
(243) Am +3 +4 +5 +6 AMERICIS 95	(247) Cm +3 KIURIS 96	(247) Bk +3 +4 BERKLIS 97	(251) Cf +3 KALIFORNIS 98	(252) Es EINŠTEINIS 99	(257) Fm FERMIS 100	(258) Md MENDELEVIS 101	(259) No NOBELIS 102	(262) Lr LORENSIS 103

Jūratė Blažienė, Stanislovas Jakutis, Jūratė Sitonytė
FIZIKOS UŽDAVINYNAS X KLASEI

Dailininkė *Vytautė Zovienė*
Redaktorė *Rozita Znamenskaitė*
Viršelis *Kristinos Jėčiūtės*

Tir. 2000 egz. Leid. Nr. 16 065. Užsak. Nr. 15333.
Uždaroji akcinė bendrovė leidykla „Šviesa",
E. Ožeškienės g. 10, LT-44252 Kaunas.
El. p. mail@sviesa.lt
Interneto puslapis http://www.sviesa.lt
Spausdino UAB „Spaudos praktika", Chemijos g. 29, LT-51333 Kaunas.
Sutartinė kaina